

## **ТЕМА 1. ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБЩЕСТВА, ПОНЯТИЕ ИНФОРМАЦИИ И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ**

Измерение производительности — способ оценки возможностей страны обеспечить повышение жизненного уровня. Обратная связь позволяет оценивать эффективность производственного процесса (выход производственной системы), степень удовлетворения покупательского спроса.

Рост производительности подразумевает совершенствование производственного процесса, которое предполагает нахождение наиболее результативного варианта соотношения количества затраченных ресурсов (входа производственной системы) и количества полученных товаров и услуг (выхода системы). Снижение потока ресурсов на входе системы, в то время как ее выход (выпуск товаров и услуг) остается постоянным, или увеличение потока продукции на выходе системы, когда ее вход постоянен, характеризуют рост производительности. С экономической точки зрения вход производственной системы - это факторы производства (земля, труд, капитал и менеджмент), которые комбинируются в ходе производственного процесса.

За последние 100 лет США имели среднегодовой прирост производительности в размере 2,5%. Этот прирост достигался за счет трех факторов, которые являются *переменными производительности*:

- труд, обеспечивавший 0,5% прироста производительности;
- капитал, вклад которого составлял 0,4%;
- менеджмент, обеспечивавший 1,6% прироста.

Росту производительности способствует развитие системы здравоохранения, образования, улучшение рациона питания, сокращение рабочей недели и т. п. Выделяют три ключевых параметра, определяющих уровень производительности труда:

- уровень базового образования;
- продолжительность жизни;
- уровень социального обеспечения (в том числе транспортных и медицинских услуг).

В экономически слаборазвитых странах менеджеру сложно контролировать все эти параметры. Вместе с тем в индустриально развитых странах здоровье рабочей силы выступает как критическая переменная роста производительности. Менеджмент обеспечивает расширение возможностей роста производительности. Менеджмент ответственен за совершенствование производства, внедрение новых технологий и знаний.

Совершенствование производства требует высокого уровня образования работников. Образование является важным высокзатратным аспектом развития постиндустриального общества. Большинство стран Запада являются постиндустриальными, в которых большая часть рабочей силы используется в работах, базирующихся на знаниях. США инвестируют в развитие образования

и гражданских исследований меньше, чем ее главные индустриальные конкуренты, но значительно больше, чем Россия. В современной Японии информация в производстве обновляется и распространяется быстрее и с большей отдачей, чем в любой другой стране.

Большой прогресс в развитии менеджмента сделан в XX столетии, но попытки совершенствования материального производства отмечались еще с незапамятных времен. Громадная роль в обеспечении роста производительности связана с предприимчивостью менеджеров, функционирующих в качестве катализаторов производительности, и их стремлением к обновлению производства.

Многие нововведения в управлении производством товаров и услуг были сделаны лицами или организациями, чей вклад послужил фундаментом для внедрения других достижений. Так, Эли Уитни впервые в истории реализовал принцип *взаимозаменяемости* деталей (1800 г.), который получил развитие в производстве на базе внедрения стандартизации и контроля качества. Реализованный им принцип лежит в основе современного производства.

Фредерик У Тейлор известен как отец научного менеджмента. С его именем связаны идеи отбора персонала, планирования составления расписаний, использования человеческого фактора в производстве (1881 г.). Он полагал, что менеджмент как форма организации управления производством должен быть более результативным и активным в совершенствовании методов работы. Тейлор и его коллеги были первыми, кто систематически стремился к поиску оптимальных путей производства. Тейлор установил различия между менеджментом (осуществляющим планирование, организацию, управление персоналом, руководство и контроль) и трудом. Он полагал, что менеджмент должен гарантировать большие возможности для:

- содействия работникам в выборе работы, повышающей уровень их способностей;
- обеспечения правильного обучения;
- обеспечения работников необходимыми методами работы и инструментами;
- создания стимулов для совершения работы.

В 1913 г. Генри Форд и Чарльз Соренсон использовали методы стандартизации деталей применительно к конвейерным линиям и создали концепцию скоординированных конвейерных линий. Во время второй мировой войны Соренсон спроектировал конвейерную линию, которая выпускала один самолет-бомбардировщик B-24 *Liberator* каждый час. Уолтер Шухарт применил методы статистики к описанию процессов контроля качества, тем самым создал фундамент статистических испытаний и контроля качества (1924 г.).

Особенно важное воздействие на развитие менеджмента оказали *информационные технологии управления*, которые можно определить как процессы систематизации данных и переработки информации. Информационные технологии получили развитие еще в XIX веке. Чарльз Бэббидж в 1832 г. был первым, кто спроектировал прототип компьютера, а Ада - дочь поэта Байрона - впервые разработала подход к программированию его работы. Веком позже, в 1937-1938 гг., Джон Атанасов из университета штата Айова описал и построил первый цифровой компьютер (ABC-компьютер).

Появление персонального компьютера произвело *информационную революцию*.  
За дисплей ЭВМ сел

непрограммист. Информация стала ресурсом наравне с материалами, энергией и капиталом. Появилась новая экономическая категория - национальные информационные ресурсы. Истощение природных ресурсов привело к использованию воспроизводимых ресурсов, основанных на применении научных знаний. Затраты на получение профессиональных знаний, используемых в производстве наукоемких изделий на базе персональных компьютеров, составляют приблизительно 70% себестоимости, а число занятых в сфере обработки информации — 60-90% экономически активного населения индустриально развитых стран.

Профессиональные знания экспортируются посредством продажи наукоемкой продукции. Производство вновь становится мелкосерийным с быстрым ростом производительности труда и увеличением номенклатуры производимых изделий. *Информация стала стратегическим ресурсом.* Внедряются дистанционное обучение, автоматизированные офисы, всемирные каталоги изделий. Проектируются геоинформационные системы по управлению природными богатствами, экологией, информационной политикой правительств. Страны становятся зависимыми от источников информации, от уровня развития и эффективности использования средств передачи и переработки информации. Происходит информатизация общества.

**Информатизация общества** — совокупность взаимосвязанных политических, социально-экономических, научных факторов, которые обеспечивают свободный доступ каждому члену общества к любым источникам информации (кроме составляющих государственную и коммерческую тайну). Информатизация означает широкое использование информационных технологий во всех сферах деятельности. Появилась индустрия информационных услуг.

Если в индустриальном обществе стратегическим ресурсом был капитал, то в информационном — информация; знание, творчество. Стратегическим ресурсом становится творческий потенциал людей, занятых в производственном процессе, наравне с материалами, энергией, капиталом. Поэтому основная задача современного общества — стимулировать творческий процесс. Основные черты переходного периода к информатизации общества следующие: переориентация экономики на эксплуатацию информационных ресурсов, вовлечение профессионалов в процесс автоформализации знаний, ускорение технологического цикла развития «знание - производство - знание», массовое тиражирование профессиональных знаний.

В середине XX века в науке и технике были получены три группы важнейших результатов:

- доказана аналогичность информационных процессов, происходящих при управлении в системах самой различной природы (технических, биологических, социальных);
- созданы ЭВМ и налажено их промышленное производство;
- разработаны методы решения дискретных оптимизационных задач в процессе управления (особенно в системах организационного управления).

Каждый из этих результатов сам по себе имел принципиально важное значение для научно-технического прогресса. Но революционное влияние на научно-технический прогресс оказало сведение названных результатов в единую

систему, т. е. совокупное использование их при решении научных и практических задач.

## Понятие информации

Термин «информация» — один из самых популярных в нашем лексиконе. В него вкладывается широкий смысл и, как правило, его объяснение дается на интуитивном уровне. Информация передается по телефону, телеграфу, радио, телевидению. Она хранится в библиотеках, архивах, базах данных. Информация - это и показатели измерительных приборов, и вкус пищи, и запахи, и вид звездного неба и т. д. В общем, ***информация** - это новые сведения, которые могут быть использованы человеком для совершенствования его деятельности и пополнения знаний.*

Информация, являясь отражением материальной сущности, служит способом описания взаимодействия между источником информации и получателем. Одно и то же сообщение одному получателю может дать много информации, а другому — мало или ничего. Одним словом, «информировать» в понимании теории информации означает сообщать ранее неизвестное. Так как информацию можно хранить, преобразовывать и передавать, должны быть ее носители, передатчики, каналы связи и приемники. Эта среда объединяет источники информации и ее получателей в информационную систему. Активными участниками этой системы обязательно должны быть люди: обмен информацией может происходить в животном и растительном мире. Когда речь идет о человеке

как участнике информационного процесса, имеется в виду смысловая или семантическая информация.

Наиболее высокие требования к информации предъявляются при принятии решений. В повседневной практике такие понятия, как данные, информация и знания, часто рассматриваются как синонимы. Однако это не так. На рис. 1.1 отображены функции данных и знаний в процессе принятия решения. *Данные* — это сведения, факты, величины и их соотношения, преобразование и обработка которых позволяет получить информацию, т. е. знание о том или ином предмете, процессе или явлении. Иными словами, данные служат сырьем для создания информации, получаемой в результате обработки данных.

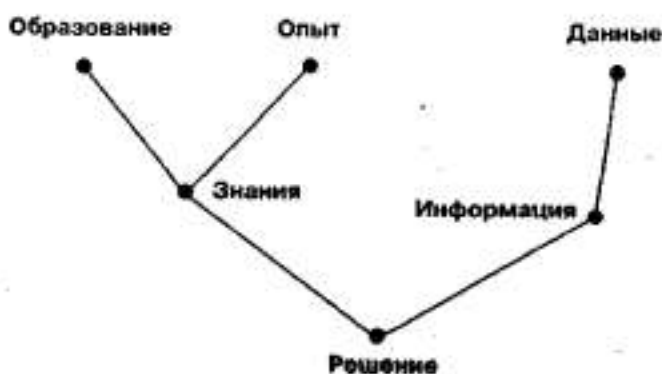


Рис. 1.1. Функции данных и знаний в процессе принятия решения

Какова же граница между данными и знаниями и что такое знания? В книге Б.Г. Тамма «Применение знаний в автоматизированных системах проектирования и управления» приводятся основные свойства знаний:

1. Знания могут быть представлены в форме данных. В частности, в виде текста на некотором формальном языке, в виде сети, задающей связи разного рода между элементами знаний. Из этого свойства следует, что знание есть некоторая более высокая степень организации данных, которая допускает специальную интерпретацию (рис. 1.1).
  2. Знания обладают способностью управлять информационными процессами (вычислениями). Точнее, в системе, в которой применяются знания, протекание процессов определяется знаниями и почти не зависит от устройства системы.
  3. Знания могут содержать процедурную часть - программы. Но применение этих программ управляется знаниями, в частности, связывание параметров и запуск программ могут происходить автоматически внутри системы, использующей знания, без ведома того, кто запустил процесс, использующий знания.
  4. Знания делятся на отдельные фрагменты — описания объектов, процессов, ситуаций, явлений. Такие фрагменты (модули знаний) называются *фреймами*. Фреймы могут быть связаны друг с другом родо-видовыми отношениями, могут быть и узлами семантических сетей.
  5. При работе со знаниями важна прагматическая сторона - знания всегда используются для чего-то, в частности, для решения задач, какую бы сложную структуру они не имели.
- Целесообразно различать три вида знаний:
- *предметное, или фактографическое знание*, складывающееся из наборов количественных и качественных характеристик различных конкретных объектов;
  - *алгоритмическое знание* - знание методов, способов, процедур некоторых действий, приводящих к конкретному результату;
  - *понятийное, или концептуальное знание*, складывающееся из совокупности основных терминов, применяемых в той или иной сфере деятельности (предметной области), понятий, кроющихся за этими терминами, их свойств, взаимосвязей и зависимостей.

Говоря о разнице между знаниями и данными, можно дать полуформальное

определение понятия *базы знаний*: база данных считается базой знаний, если она содержит данные, способные управлять информационными процессами, и используется для получения новых данных.

### Количество и качество информации

Исследованием методов передачи, хранения и приема информации занимается теория информации, инструментами которой служат теория случайных процессов, теория кодирования, математическая статистика, теория вероятностей. Внимание к проблеме передачи и количественной оценки информации было привлечено фундаментальными работами Н. Винера и К. Шеннона (США), положившими начало теории информации. Значительный вклад в теорию информации внесли отечественные ученые А.Н. Колмогоров, А.А. Харкевич, В.А. Котельников, работы которых хорошо известны специалистам во всем мире.

Важнейшим этапом в теории развития информации явилась количественная оценка информации. Только принимая за основу новизну сведений, можно дать количественную оценку информации, так как новизна сведений является следствием неопределенности сведений об объекте, процессе, явлении, а неопределенность поддается измерению. Например, сообщение имени победившего на выборах президента, если было всего два кандидата, несет меньшее количество информации по сравнению со случаем, если бы выборы происходили в конкурентной борьбе пяти кандидатов.

Основываясь на идее, что информация устраняет некоторую неопределенность, т. е. незнание, описание любого события или объекта формально можно рассматривать как указание на то, в каком из возможных состояний находится описываемый объект. Тогда протекание событий во времени есть не что иное, как смена состояний, выбранных с некоторой вероятностью из числа всех возможных. Чем выше уровень неопределенности выбора, тем требуется больший объем информации, и результат выбора имеет значительную степень неожиданности. Вот почему в теории информации количество информации является мерой снятия неопределенности одной случайной величины в результате наблюдения за другой. Если величины независимы, то количество информации равно нулю.

Самым простейшим случаем является выбор альтернативы из двух событий. Поэтому за единицу информации целесообразно принять количество информации, заключенное в выборе одного из двух равновероятных событий. Эта единица называется *двоичной единицей*, или *битом* (*binary digit, bit*). Итак, при любой неопределенности сужение области выбора вдвое дает одну единицу информации. В физике существует понятие *энтропии*, которая характеризует степень неупорядоченности (хаотичности) физической системы. Неупорядоченность может быть интерпретирована в смысле того, насколько мало известно наблюдателю о данной системе. Как только наблюдатель выявил что-нибудь в физической системе, так энтропия системы снизилась, ибо для наблюдателя система стала более упорядоченной. И если максимум энтропии соответствует абсолютно случайному состоянию системы, то максимум информации характеризует полностью упорядоченную (детерминированную) систему. Одним словом, энтропия системы

выражает степень ее неупорядоченности, а информация дает меру ее организации.

Формулу измерения количества информации можно получить эмпирически: для снятия неопределенности в ситуации из двух равновероятных событий необходим один бит информации; при неопределенности, состоящей из четырех событий, достаточно двух бит информации, чтобы угадать искомый факт. Это рассуждение можно продолжить: 3 бита информации соответствуют неопределенности из 8 равновероятных событий, 4 бита - 16 равновероятных событий и т. д. Таким образом, если сообщение указывает на один из  $n$  равновероятных вариантов, то оно несет количество информации, равное  $\log_2 n$ . Действительно, из наших примеров  $\log_2 16 = 4$ ,  $\log_2 28 = 3$  и т. д. Ту же формулу можно словесно выразить иначе: количество информации равно степени, в которую необходимо возвести 2, чтобы получить число равноправных вариантов выбора, т. е.  $2^i = 16$ , где  $i = 4$  бита.

Будем различать понятия «информация» и «сообщение». Под *сообщением* обычно подразумевают информацию, выраженную в определенной форме и подлежащую передаче. *Сообщение - это форма представления информации.* Есть одна особенность, которая связана с количеством хранимой или переданной информации, представленной в двоичных единицах, и количеством информации, заключенным в данном сообщении. С точки зрения теории информации, неопределенность, снимаемая в результате передачи одной страницы текста примерно из 2000 знаков, может составлять всего несколько бит (неинформативное сообщение), в то время как эта же страница при кодировании букв 8-элементными кодовыми комбинациями будет содержать  $16 \times 10^3$  бит, хотя это не есть количество информации, заключенное в данном тексте.

Измерение только количества информации не отвечает насущным потребностям современного общества — необходима мера ценности информации. Проблема определения ценности информации исключительно актуальна в настоящее время, когда уже трудно даже с помощью компьютеров обрабатывать мощные информационные потоки. Разработанные методы определения ценности информации, призваны сыграть существенную роль в получении человеком необходимой информации.

Вообще, оценка значимости информации производится человеком часто интуитивно на основе использования интеллекта и опыта. Информация называется полезной, если она уменьшает неопределенность решающего алгоритма. По мнению М.М. Бонгарда, не имеет смысла говорить о полезной информации, содержащейся в сигнале, если не указаны задача, которая решается, начальное состояние решающего алгоритма и свойства декодирующего алгоритма. Американским ученым Н. Винером предпринята попытка построить семантическую теорию информации. Суть ее состоит в том, что для понимания и использования информации ее получатель должен обладать определенным запасом знаний. Действительно, полное незнание предмета не позволяет извлечь существенной научной информации из принятого сообщения об этом предмете. По мере роста наших знаний о предмете растет и количество научной информации, извлекаемой из сообщения.

Если назвать имеющиеся у получателя знания сданном предмете *тезаурусом* (т. е.

неким сводом слов, понятий, названий объектов, связанных смысловыми связями), то количество информации, содержащейся в некотором сообщении, можно оценить степенью изменения индивидуального тезауруса под воздействием данного сообщения. Иными словами, количество семантической информации, извлекаемой получателем из поступающих сообщений, зависит от степени подготовленности его тезауруса для восприятия такой информации. В связи с этим появилось понятие общечеловеческого тезауруса, относительно которого можно было бы измерять семантическую ценность научной информации. Это сделано в попытках найти такую меру ценности информации, которая не зависела бы от состояния ее индивидуального приемника.

Пока можно сделать вывод, что задача определения ценности информации при достаточной степени формализации, которая требуется при компьютеризованной оценке, еще не решена, однако это не означает невозможности ее решения в будущем.

### **Понятие системы и ее свойства**

Понятие «система» широко используется в науке, технике и повседневной жизни, когда говорят о некоторой упорядоченной совокупности любого содержания. Система является фундаментальным понятием как системотехники, так и базовых теоретических дисциплин (теории систем, исследования операций, системного анализа и кибернетики). *Система — это объективное единство закономерно связанных друг с другом предметов, явлений, сведений, а также знаний о природе, обществе и т.п..* Каждый объект, чтобы его можно было считать системой, должен обладать четырьмя основными свойствами или признаками (целостностью и делимостью, наличием устойчивых связей, организацией и эмерджентностью).

### **Основные признаки систем**

**Целостность и делимость.** Система — это прежде всего целостная совокупность элементов. Это означает, что, с одной стороны, система — целостное образование и, с другой — в ее составе отчетливо могут быть выделены целостные объекты (элементы). При этом следует иметь в виду, что элементы существуют лишь в системе. Вне системы это в лучшем случае объекты, обладающие системнозначимыми свойствами. При вхождении в систему элемент приобретает системноопределенное свойство взамен системнозначимого. Для системы первичным является признак *целостности*, т. е. она рассматривается как единое целое, состоящее из взаимодействующих частей, часто разнокачественных, но одновременно совместимых.

**Наличие устойчивых связей.** Наличие существенных устойчивых связей (отношений) между элементами или (и) их свойствами, превосходящих по мощности (силе) связи этих элементов с элементами, не входящими в данную систему, является следующим атрибутом системы. *Система существует как некоторое целостное образование, когда мощность (сила) существенных связей между элементами системы на интервале времени, не равном нулю, больше, чем мощность связей этих же элементов с внешней средой.* Для информационных



связей оценкой потенциальной мощности может служить пропускная способность данной информационной системы, а реальной мощности — действительная величина потока информации. Однако в общем случае при оценке мощности информационных связей необходимо учитывать качественные характеристики передаваемой информации (ценность, полезность, достоверность и т. п.).

**Организация.** Это свойство характеризуется наличием определенной организации, что проявляется в снижении энтропии (степени неопределенности) системы  $H(S)$  по сравнению с энтропией системоформирующих факторов  $H(F)$ , определяющих возможность создания системы.

**Эмерджентность.** Эмерджентность предполагает наличие таких качеств (свойств), которые присущи системе в целом, но не свойственны ни одному из ее элементов в отдельности.

Наличие интегрированных качеств показывает, что свойства системы хотя и зависят от свойств элементов, но не определяются ими полностью. Отсюда можно сделать выводы:

- 1) система не сводится к простой совокупности элементов;
- 2) расчленяя систему на отдельные части, изучая каждую из них в отдельности, нельзя познать все свойства системы в целом.

Любой объект, который обладает всеми рассматриваемыми свойствами можно называть системой. Одни и те же элементы (в зависимости от принципа, используемого для их объединения в систему) могут образовывать различные по свойствам системы. Поэтому характеристики системы в целом определяются не только и не столько характеристиками составляющих ее элементов, сколько характеристиками связей между ними. Наличие взаимосвязей (взаимодействия) между элементами определяет особое свойство сложных систем — *организованную сложность*. Добавление элементов в систему не только вводит новые связи, но и изменяет характеристики многих или всех прежних взаимосвязей, приводит к исключению некоторых из них или появлению новых.

### Понятие «черного ящика»

Одним из главных средств преодоления организованной сложности системы — это *декомпозиция*, т. е. деление системы на части (так называемые «*черные ящики*») и организация этих частей в иерархическую систему. Расчленение системы на соподчиненные части производится так, чтобы каждая часть содержала объекты, наиболее тесно связанные друг с другом. Следовательно, расчленение системы производится по слабым связям.

Декомпозиция является условным приемом, позволяющим в конечном итоге оценить степень сложности объекта и привести его к некоторым конечным элементам, анализ которых может быть выполнен известными методами. Будем считать, что *элемент* — это часть системы, дальнейшее разделение которого приводит к нарушению функциональных связей элемента и получению свойств выделенной совокупности, не адекватных свойствам элемента как целого.

Выгода в использовании «черных ящиков» заключается в том, что пользователю

необходимо знать лишь вход и выход «черного ящика» и его назначение, т. е. выполняемую функцию, не вдаваясь в принципы работы и используемые алгоритмы. В обыденной жизни мы достаточно часто сталкиваемся с «черными ящиками» и охотно пользуемся ими. Например, мы используем принтер для подготовки документов, не зная, каким образом он производит перекодирование и печать информации. Мы можем заменить принтер на другой при поломке или на более современный, не будучи специалистами по техническому обеспечению. Идея организации «черных ящиков» в иерархические структуры взята человеком у природы. Все сложные системы Вселенной организованы в иерархии. И сама Вселенная включает галактики, звездные системы, планеты и т. д.

### Иерархическая система

Если множество элементов объединено в систему по определенному признаку, то всегда можно ввести некоторые дополнительные признаки для разделения этого множества на подмножества, выделяя тем самым из системы ее составные части - *подсистемы*. Возможность многократного деления системы на подсистемы приводит к тому, что любая система содержит ряд подсистем, полученных выделением из исходной системы. В свою очередь, эти подсистемы состоят из более мелких подсистем и т. д.

Подсистемы, полученные выделением из одной исходной системы, относят к подсистемам одного уровня или ранга. При дальнейшем делении получаем подсистемы более низкого уровня. Такое деление называют *иерархией* (деление должностей на высшие и низшие, порядок подчинения низших по должности лиц высшим и т. п.). Одну и ту же систему можно делить на подсистемы по-разному - это зависит от выбранных правил объединения элементов в подсистемы. Наилучшим, очевидно, будет набор правил, который обеспечивает системе в целом наиболее эффективное достижение цели.

При делении системы на подсистемы следует помнить о правилах такого разбиения:

- каждая подсистема должна реализовывать единственную функцию системы;
- выделенная в подсистему функция должна быть легко понимаема

независимо от сложности ее реализации;

- связь между подсистемами должна вводиться только при наличии связи между соответствующими функциями системы;

- связи между подсистемами должны быть простыми (насколько это возможно).

Число уровней, число подсистем каждого уровня может быть различным. Однако всегда необходимо соблюдать одно важное правило: *подсистемы, непосредственно входящие в одну систему более высокого уровня, действуя совместно, должны выполнять все функции той системы, в которую они входят.*

Управление любой организацией, производящей товары или оказывающей услуги, строится по иерархическому принципу. Деятельность по созданию товаров и услуг имеет место во всех организациях. *Производство* - это создание

товаров и оказание услуг путем преобразования входа системы (необходимых ресурсов всех видов) в ее выход (готовые товары и услуги). На производственных фирмах деятельность по созданию товаров обычно очевидна. Ее результатом являются конкретные товары (например, станки или самолеты). В других организациях, которые не создают физические товары, производственные функции могут быть менее очевидны, скрыты от публики и каждого из покупателей. Например, это деятельность, которая осуществляется в банке, офисе аэролинии или колледже. Деятельность таких компаний называют *сервисом*. Управляющие производственной деятельностью принимают решения, которые необходимы для преобразования ресурсов в товары и услуги.

В иерархической системе, управления любая подсистема некоторого уровня подчинена подсистеме более высокого уровня, в состав которой она входит и управляется ею. Для систем управления деление системы возможно до тех пор, пока полученная при очередном делении подсистема не перестает выполнять функции управления. С этой точки зрения системой управления низшего иерархического уровня являются такие подсистемы, которые осуществляют непосредственное управление конкретными орудиями труда, механизмами, устройствами или технологическими процессами. Система управления любого другого уровня, кроме низшего, всегда осуществляет управление технологическими процессами не непосредственно, а через подсистемы промежуточных, более низких уровней.

Важным принципом построения системы управления предприятием является рассмотрение предприятия как системы с многоуровневой (иерархической) структурой (рис. 1.2). От звеньев, расположенных на более высоком уровне, идет поток управляющих воздействий, а информация о текущем состоянии объекта управления более низкого уровня поступает звеньям более высокого уровня. Рассматривая своеобразное «дерево» управления, можно отметить, что преимущество иерархической структуры управления состоит в том, что решение задач управления возможно на базе локальных решений, принимаемых на соответствующих уровнях иерархии управления.

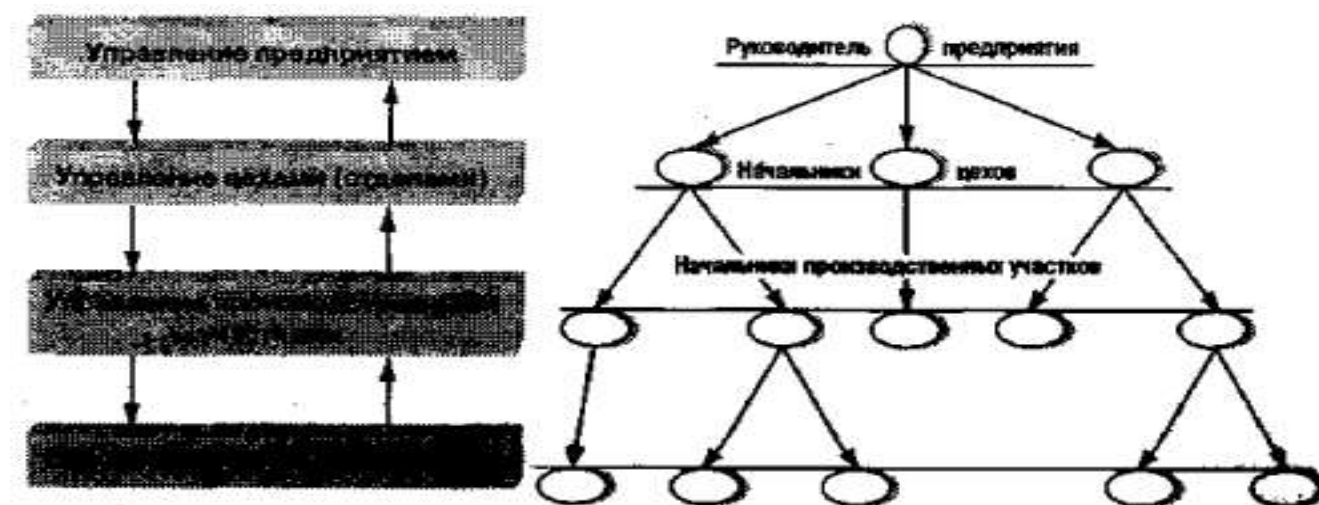


Рис. 1.2. Иерархические системы управления предприятия

Нижний уровень управления является источником информации для принятия управленческих решений на более высоком уровне. Если рассматривать поток информации от уровня к уровню, то количество информации, выраженное в числе символов, уменьшается с повышением уровня, но при этом увеличивается ее смысловое (семантическое) содержание.

На современном уровне развития общества научно-технический прогресс в области материального производства и систем управления обеспечивает возможность концентрации и централизации значительных финансовых, материальных и других ресурсов. Эти возможности реализуются в индустриально развитых странах в виде создания межнациональных объединений (например, Европейский союз, объединяющий ряд европейских стран; дочерние фирмы, филиалы и предприятия крупных концернов во многих странах мира и т. д.). Преимуществом *централизации* является возможность направлять на реализацию решений крупные ресурсы, что позволяет решать сложные проблемы, требующие больших капиталовложений. В централизованной системе сравнительно легко обеспечить скоординированную, согласованную деятельность подсистем, направленную на достижение единых целей. Потери в отдельных частях системы компенсируются результатами работы других ее частей. Многоуровневая централизованная система обладает большой живучестью за счет оперативного перераспределения функций и ресурсов. Не случайно в армиях всех времен и народов строго соблюдается принцип централизации.

Вместе с тем централизация в системах большой размерности имеет свои недостатки. Многоуровневость и связанная с этим многократная передача информации с уровня на уровень вызывает задержки, снижающие оперативность оценки обстановки и реализации управленческих решений, приводит к искажениям как в процессе передачи информации, так и при ее обработке на промежуточных уровнях. В ряде случаев стремление подсистем к самостоятельности входит в противоречие с принципом централизации. В многоуровневых централизованных организационно-административных системах управления, как правило, присутствуют элементы *децентрализации*.

При рациональном сочетании элементов централизации и децентрализации информационные потоки в системе должны быть организованы таким образом, чтобы информация использовалась в основном на том уровне, где она возникает, т. е. надо стремиться к минимальной передаче данных между уровнями системы. В децентрализованных одноуровневых системах всегда выше уровень оперативности как при сборе информации о состоянии управляемой системы, оценке ситуации, так и при реализации принятых решений. Благодаря оперативному контролю за реакцией на управляющие воздействия снижаются отклонения от выбранной траектории движения к цели.

Степень централизации системы, которая определяется на основе установления соотношения взвешенных объемов задач, решаемых на смежных уровнях, служит в известном смысле мерой разделения полномочий между уровнями. Смещение основной массы решений в сторону вышестоящего уровня, т. е. повышение степени централизации, отождествляют обычно с повышением управляемости подсистем. Оно требует, как правило, улучшения переработки

информации на верхних уровнях иерархии управления. Повышение степени децентрализации соответствует увеличению самостоятельности подсистем и уменьшению объема информации, перерабатываемой верхними уровнями.

Обычно высшие менеджеры многоуровневых систем разрабатывают *стратегические решения*, например, сколько моделей автомобилей должен производить каждый из заводов компании. Они не должны решать вопроса о типоразмерах и количестве каждой выпускаемой модели на каждом из заводов. Это относится к уровню *тактических решений*, которые принимаются заводскими менеджерами среднего звена управления. Заводской менеджер должен решить вопрос, сколько произвести и продать, сколько сохранить на складе готовой продукции (сезонный спрос) и сколько рабочих нанять или уволить. *Операционное принятие решений* осуществляется на производственном уровне начальниками цехов, которые определяют детальное планирование и производство. Этот иерархический подход, который должен включать и обратную связь, может и не обеспечить оптимальное решение, но он позволяет лучше и более своевременно управлять производственным процессом.

Структура систем управления в народном хозяйстве строится по отраслевому или территориальному принципу. *Отраслевой принцип* применяется в тех случаях, когда речь идет о сложных, специфических видах производства, проектирования и строительства, о развитии и внедрении научных исследований в производство определенного типа. По *территориальному принципу* построены органы государственного административного управления.

### Управляющие системы

Любой процесс в природе (физический, химический, социальный, мыслительный и т. п.) развивается и протекает по некоторым присущим ему закономерностям. Однако в силу всеобщей связи между явлениями в природе на него воздействуют другие процессы и он сам воздействует на эти процессы. В результате таких воздействий происходят различные отклонения от первоначального развития процесса, т. е. он протекает по более сложным закономерностям. Внешние воздействия на процесс можно разделить на случайные и управляющие. Случайные воздействия не преднамерены. Управляющие воздействия специально предназначены для изменения хода того процесса, на который они направлены.

*Совокупность управляющих воздействий, направленных на то, чтобы действительный ход процесса соответствовал желаемому, называют управлением.* Таким образом, управление предполагает, что существует некоторый орган, систематически или по мере необходимости вырабатывающий управляющие воздействия. Такой управляющий орган принято называть *системой управления*. Управление обычно осуществляется через исполнительные органы, которые и изменяют действительный ход процесса. Управление должно быть целенаправленным. Управляющие воздействия должны быть скоординированы между собой, а не носить случайного характера, при котором не исключена возможность воздействий, прямо противоположных друг другу.

Управление предполагает наличие управляемого объекта или группы объектов (живой организм или его часть, отдельный механизм или технологическая установка, предприятие или отрасль народного хозяйства и т. д.). Кроме управляемого объекта должен существовать некоторый управляющий орган, вырабатывающий управляющие воздействия, направленные на поддержание или улучшение функционирования управляемого объекта в соответствии с имеющейся программой или целью управления. **Процесс управления** - это целенаправленное воздействие управляющей системы на управляемую, ориентированное на достижение определенной цели и использующее главным образом информационный поток. Оптимальное управление заключается в выборе наилучших управляющих воздействий из множества возможных с учетом ограничений и на основе информации о состоянии управляемого объекта и внешней среды.

В системах административного или организационного управления управляющее воздействие заключается в принятии решений в процессах планирования и оперативного управления, реализуемых на более низших уровнях управления, а также в контроле за реализацией принятых решений. Людей, выполняющих эти функции, называют *администраторами* или *руководителями*. (За рубежом применяют термины *manager* — руководитель, управляющий и *management* — административное управление в отличие от *control* — управление в производственных системах.)

В производственных системах человек с помощью технических средств, которыми он манипулирует, непосредственно управляет технологическим или производственным процессом. Человека, осуществляющего такое управление, называют *оператором*, а систему, составным элементом которой является оператор, называют *эргатической* (эргатив — действующее лицо, деятель).

Администратор получает и передает информацию в виде различных документов, в ходе переговоров с другими людьми, через системы ЭВМ и т. д. Оператор, как правило, получает сведения о состоянии управляемой системы в форме, представленной различными техническими средствами отображения информации — цифровыми и графическими табло, пультами со стрелочными, цифровыми и индикаторными приборами, средствами звуковой сигнализации. Принятые решения оператор реализует, воздействуя на производственный процесс, используя технические средства управления. Процесс принятия решений оператором гораздо легче формализуем, чем для администратора. Наборы возможных ситуаций и применяемых решений для оператора обычно четко очерчены; во всяком случае, они значительно уже, чем у администратора.

При синтезе эргатических систем в единую систему управления используют сочетания аналитических и неформальных методов. Аналитическими методами определяют функциональную структуру синтезируемой системы, постановку задач и методы их решения. Неформальные методы используют при распределении функций между человеком и техническими средствами, определении роли и функциональных обязанностей человека. Задачи эти взаимосвязаны, поэтому их решают параллельно или путем последовательных приближений.

В деятельности крупных фирм (в особенности транснациональных корпораций, представляющих собой комплексы большого числа взаимосвязанных и взаимодействующих предприятий, расположенных в разных странах) передача информации является неперенным и первостепенным фактором нормального функционирования фирмы. При этом особое значение приобретает обеспечение оперативности и достоверности сведений. Для многих компаний внутрифирменная система информации решает задачи организации технологического процесса и носит производственный характер. Это касается, прежде всего, процессов обеспечения предприятий продукцией, поступающей по кооперации со специализированных предприятий по внутрифирменным каналам. Здесь информация играет важную роль в предоставлении сведений для принятия управленческих решений и является одним из факторов, обеспечивающих снижение издержек производства и повышение его эффективности. Особое значение имеет прогнозирование рыночных процессов.

Потребность в управлении возникает в том случае, когда необходима координация действий членов некоторого коллектива, объединенных для достижения общих целей: обеспечение устойчивости функционирования или выживания объекта управления в конкурентной борьбе, получение максимальной прибыли, выход на международный рынок и т. п. Цели сначала носят обобщенный характер, а затем в процессе уточнения они формализуются управленческим аппаратом в виде целевых функций.

### Прямая и обратная связь управления

Система управления представляет собой совокупность объекта управления (например, предприятия) и субъекта управления (управленческого аппарата) (рис. 1.3). Управленческий аппарат объединяет сотрудников, формулирующих цели, разрабатывающих планы, устанавливающих требования к принимаемым решениям, а также контролирующих их выполнение. В задачу объекта управления входит выполнение планов, разработанных управленческим аппаратом, т. е. реализация той деятельности, для которой создавалась система управления. Оба компонента системы связаны прямой и обратной связью. *Прямая связь* выражается потоком директивной информации, направляемой от управленческого аппарата к объекту управления. *Обратная связь* представляет собой поток отчетной информации о выполнении принятых решений, идущий в обратном направлении.



Рис. 1.3. Структура системы управления:  
П – прямая связь; О – обратная связь

Директивная информация формируется управленческим аппаратом в соответствии с целями управления и информацией о внешней среде, о сложившейся внешней ситуации. Отчетная информация формируется объектом управления и отражает внутреннюю ситуацию объекта, а также степень влияния на нее внешней среды (задержки платежей, нарушения подачи энергии, погодные условия, общественно-политическая ситуация в регионе и т. п.). Таким образом, внешняя среда влияет не только на объект управления: она поставляет информацию и управленческому аппарату, решения которого зависят от внешних факторов (состояние рынка, уровень инфляции, налоговая и таможенная политика и т. д.).

Обратная связь, увеличивающая влияние входа системы на ее выход, называется положительной обратной связью, а уменьшающая это влияние - отрицательной. Отрицательная обратная связь способствует восстановлению равновесия в системе, когда оно нарушается внешним воздействием, а положительная обратная связь вызывает большее отклонение, чем то, которое вызвало бы внешнее воздействие при отсутствии обратной связи.

Системы управления с обратной связью функционируют следующим образом. Выбирается управляющее воздействие, которое определяет требуемое состояние управляемого объекта. Информация о фактическом состоянии управляемого объекта поступает по каналу обратной связи. Специальный орган сравнивает эти состояния, и при несовпадении требуемого и фактического состояний управляемого объекта вырабатываются управляющие воздействия, назначением которых является корректировка его поведения. Управляющие воздействия каждого контура управления могут влиять на реакцию управляемого объекта на управляющие воздействия в других контурах управления. В таких случаях их называют *системами многосвязанного управления*.

Метод управления, основанный на использовании обратной связи, нашел широкое применение как в системах управления техническими объектами, так и в организационно-административных системах. Одним из главных достоинств этого метода является работа элементов систем управления в условиях значительных изменений внешней среды, т. е. в условиях большого числа случайных воздействий различного вида.

*Совокупность информационных потоков, средств обработки, передачи и хранения данных, а также сотрудников управленческого аппарата, выполняющих операции по переработке данных, составляет **информационную систему управления объектом**.*

### Тесты и тренировочные задания

1.1. Верно ли высказывание, что между данными и знаниями не существует границ:

- а) да;
- б) нет?

1.2. Можно ли сказать, что «информация» и «сообщение» — это одно и то же:

- а) да;



б)нет?

1.3. Отметьте правильный ответ:

- а)тезаурус - это шкатулка для хранения драгоценностей;
- б)тезаурус — это свод слов, понятий, связанных смыслом;
- в) тезаурус - это хранилище сведений о данных в базе данных.

1.4. Существует ли в настоящее время мера ценности информации, не зависящая от ее индивидуального приемника:

- а)да;
- б)нет?

1.5. Эмерджентность — это свойство, присущее:

- а)объекту;
- б)системе;
- в)информации;
- г)взаимосвязям между объектами.

1.6. Если рассматривать поток информации от уровня к уровню, то количество информации, выраженное в числе символов с повышением уровня иерархии управления:

- а)уменьшается;
- б)увеличивается;
- в)остается неизменным.

1.7. Процесс управления - это целенаправленное воздействие управляющей системы на управляемую, ориентированное на достижение определенной цели и использующее главным образом:

- а)информационный поток;
- б)управляющие воздействия;
- в)различного рода ресурсы.

1.8. Какую систему называют эргатической?

- а) сервисную;
- б) производственную?

1.9. Способствует ли отрицательная обратная связь восстановлению равновесия в системе, когда оно нарушается внешним воздействием:

- а)да;
- б)нет?

1.10. Верно ли утверждение, что информационная система управления — это:

- а)совокупность информационных потоков (прямой и обратной связи);
- б)совокупность средств обработки, передачи и хранения данных;
- в)совокупность сотрудников аппарата управления, выполняющих операции по переработке данных;
- г)совокупность первых трех совокупностей (а + б + в)?

**Тренировочное задание**

1.11. Какое количество информации несет сообщение, если оно указывает на одно из 32 равновероятных событий?

## ТЕМА 2. СТРУКТУРА АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Толковый словарь по информатике дает следующее определение информационной технологии. *Информационная технология — это совокупность методов, производственных процессов и программно-технических средств, объединенных в технологическую цепочку, обеспечивающую сбор, хранение, обработку, вывод и распространение информации для снижения трудоемкости процессов использования информационных ресурсов, повышения их надежности и оперативности.*

Как отмечалось, не имеет смысла говорить о полезной информации, содержащейся в сигнале, если не указана задача. Целесообразность применения компьютера для обработки информации также может быть обусловлена только задачей или задачей ситуацией, т. е. конкретной ситуацией предметной области, для которой необходимо выработать управленческое решение. В бизнесе применение компьютера состоит в идентификации задачных ситуаций, их классификации и использовании для их решения общих средств (технических и программных), которые называются технологиями. *Технология* -это правила действия с использованием каких-либо средств, которые являются общими для целой совокупности задач или задачных ситуаций. *Если реализация технологии направлена на выработку управляющего воздействия, то это технология управления.*

### Состав информационной технологии управления

Для информатизации общества и бизнеса необходим широкий спектр программно-аппаратных средств, в том числе вычислительной техники и средств связи. Различные технические средства обеспечивают прием и передачу трех основных видов информации (речь, печатный текст, графика) в статике и динамике с максимальным использованием трех чувств восприятия человека (слух, осязание, зрение). Напрямую с человеком связаны относительно громоздкие устройства, обеспечивающие согласование разнообразных человеко-машинных входных и выходных потоков информации (дисплеи) клавиатуры, «мыши», джойстики и иные манипуляторы и многое другое, включая электронные планшеты и табло). Технические средства связи обеспечивают передачу информации во внешней деловой среде. При этом в системе связи используются не только «чистые» устройства связи, но и информационно-коммуникационные компьютеры. На деловом предприятии в зависимости от масштаба и особенностей предпринимательства может использоваться от одного до нескольких тысяч компьютеров для хранения и обработки информации.

Программные средства обеспечивают обработку данных и состоят из общего и прикладного *программного обеспечения* и программных документов, необходимых для эксплуатации этих программ. К общему программному обеспечению относят операционные системы, системы программирования и программы технического обслуживания, которые предоставляют сервис для эксплуатации компьютера,

выявления ошибок при сбоях, восстановления испорченных программ и данных. Прикладное программное обеспечение определяет разнообразие информационных технологий и состоит из отдельных прикладных программ или пакетов, называемых *приложениями*. Ряд приложений могут применять все пользователи, а применение некоторых приложений требует определенного уровня квалификации проектировщика.

Разнообразие технических средств и операционных систем вынудили разработчиков ввести понятие платформы. *Платформа* определяет тип компьютера и операционной системы, на которых можно установить используемую информационную технологию. Практика показывает, что эволюция программно-аппаратного комплекса идет непрерывно по мере повышения квалификации и уровня знаний тех, кто реально использует эти средства. Модульность программно-аппаратных средств - ключ к эволюционному развитию систем. Международные организации и крупные фирмы в области информатики предлагают де-юре и де-факто стандарты на аппаратные и программные интерфейсы.

*Интерфейс* — это технология общения с компьютером и взаимодействия частей компьютера. Иными словами, это сопряжение частей средств информатики [информации (данных), программ, аппаратуры], в котором все информационные, логические, физические и электрические параметры отвечают установленным стандартам. И именно через стандартизацию интерфейсов обеспечивается совместимость специалиста-функционала с компьютером, т. е. через стандарты интерфейса специалист-функционал может выполнять с помощью компьютера определенные действия (определенную технологию) по превращению данных в информацию. Таким образом, *информационно-командная среда* представляет собой совокупность программного и информационного обеспечения и определенного стандарта интерфейса.

Предметом изучения данной дисциплины являются *автоматизированные информационные технологии управления* (АИТУ). В АИТУ поступает информация, которая перерабатывается, и полученные результаты также представляются в виде информации. При создании единой системы обработки информации проектировщик обязан стремиться обеспечить целостность системы, используя для этого специальные системообразующие компоненты. Свойство целостности состоит и создании новых функций, присущих системе, в формировании новых знаний. Преодоление организованной сложности (присущей любой системе) состоит в упрощении, оптимизации и многоуровневом и многоаспектном моделировании. При этом не следует забывать о свойстве целостности, так как каждый специалист-функционал создает свою аспектную модель (бухгалтер — одну, технолог - другую и т. п.).

**Под автоматизированной информационной технологией управления** понимается система методов и способов сбора, накопления, хранения, поиска, обработки и защиты управленческой информации на основе применения развитого программного обеспечения, средств вычислительной техники и связи, а также способов, с помощью которых эта информация предоставляется пользователям.

## Свойства, структура и классификация автоматизированных информационных технологий управления

Применение автоматизированных информационных технологий управления позволило представить в формализованном виде, пригодном для практического использования, концентрированное выражение научных знаний и практического опыта для реализации и организации социальных процессов. При этом предполагается экономия затрат труда, времени и других материальных ресурсов, необходимых для осуществления этих процессов. Поэтому АИТУ играют важную стратегическую роль, которая постоянно возрастает. Это объясняется рядом *свойств*, присущих автоматизированным информационным технологиям, которые:

- позволяют активизировать и эффективно использовать информационные ресурсы общества, что экономит другие виды ресурсов;
- реализуют наиболее важные, интеллектуальные функции социальных и экономических процессов;
- позволяют оптимизировать и во многих случаях автоматизировать информационные процессы в период становления информационного общества;
- обеспечивают информационное взаимодействие людей, что способствует распространению массовой информации. Информационные технологии быстро ассимилируются культурой общества, снимают многие социальные, бытовые и производственные проблемы, расширяют внутренние и международные экономические и культурные связи, влияют на миграцию населения по планете;
- занимают центральное место в процессе интеллектуализации общества, развитии системы образования, культуры и новых (экранных) форм искусства, популяризации шедевров мировой культуры и истории развития человечества;
- играют ключевую роль в процессах получения, накопления, распространения новых знаний;
- позволяют реализовать методы информационного моделирования глобальных процессов, что обеспечивает возможность прогнозирования многих природных ситуаций в регионах повышенной социальной и политической напряженности, экологических катастроф, крупных технологических аварий.

Структура конкретной автоматизированной информационной технологии управления для своей реализации предполагает наличие трех компонент:

- комплекса технических средств, состоящего из средств вычислительной, коммуникационной и организационной техники;
- системы программных средств, состоящей из системного (общего) и прикладного программного обеспечения;
- системы организационно-методического обеспечения, включающей инструктивные и нормативно-методические материалы по организации работы управленческого и технического персонала в рамках конкретной АИТУ обеспечения управленческой деятельности.

Структура АИТУ может быть представлена следующей обобщенной схемой (рис. 2.1).

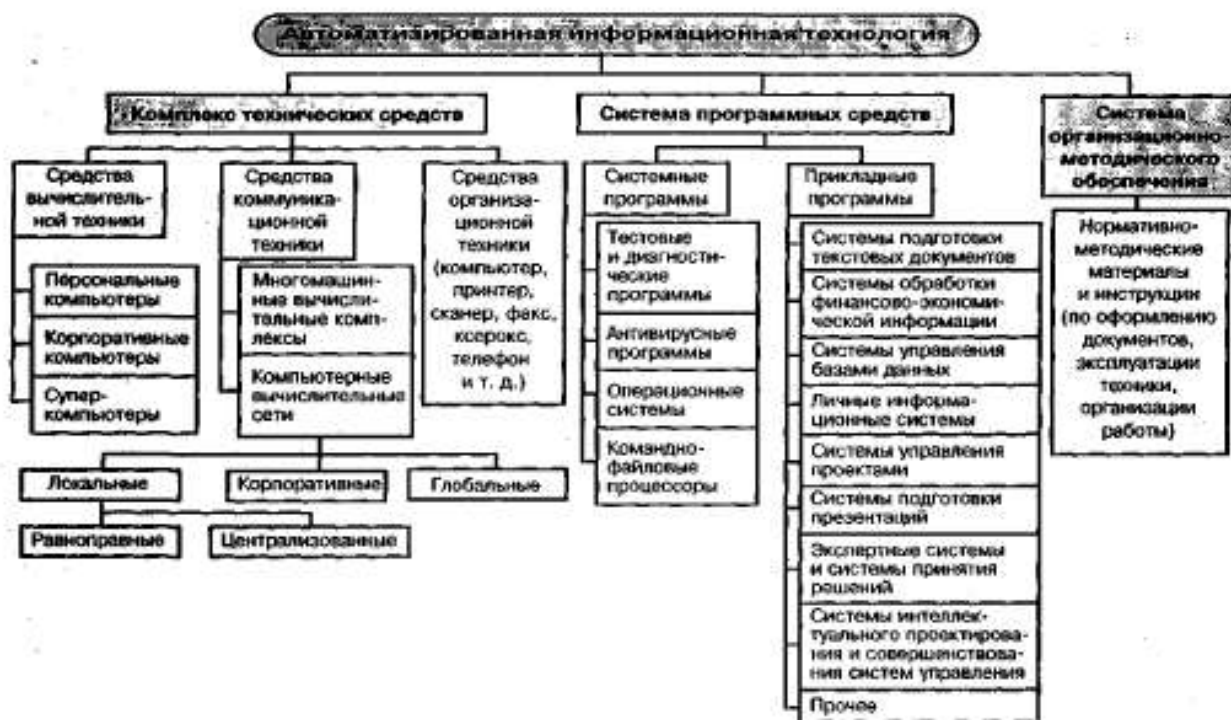


Рис. 2.1. Структура автоматизированной информационной технологии

Автоматизированные информационные технологии по способу реализации в автоматизированной информационной системе делятся на традиционные и новые. Традиционные АИТУ существовали в условиях централизованной обработки данных и до массового использования персональных компьютеров были ориентированы главным образом на снижение трудоемкости процессов формирования регулярной отчетности. Новые информационные технологии связаны с информационным обеспечением процесса управления в режиме реального времени.

**Новая информационная технология** — это технология, которая основывается на применении компьютеров, активном участии пользователей (непрофессионалов в области программирования) в информационном процессе, высоком уровне дружественного пользовательского интерфейса, широком применении пакетов прикладных программ общего и проблемного направления, использовании режима реального времени и доступа пользователя к удаленным базам данных и программам благодаря вычислительным сетям ЭВМ.

По степени охвата задач управления автоматизированные информационные технологии подразделяются на следующие группы:

- электронная обработка данных;
- автоматизация функций управления;
- поддержка принятия решений;
- электронный офис;
- экспертная поддержка.

По классу реализуемых технологических операций АИТУ можно разделить на:

- системы с текстовым редактором;

- системы с табличным процессором;
- системы управления базами данных;
- системы с графическими объектами;
- мультимедийные системы;
- гипертекстовые системы.

*По типу пользовательского интерфейса* автоматизированные информационные технологии делятся на:

- пакетные (централизованная обработка);
- диалоговые;
- сетевые (многопользовательские).

*По способу построения сети АИТУ* можно разделить на: » локальные; « многоуровневые; « распределенные.

*По обслуживаемым предметным областям* автоматизированные информационные технологии подразделяются на технологии:

- бухгалтерского учета;
- банковской деятельности;
- налоговой деятельности;
- страховой деятельности и т. д.

Во многоуровневых и распределенных АИТУ одинаково успешно могут быть решены как проблемы оперативной работы с информацией, так и проблемы анализа экономических ситуаций при выработке и принятии управленческих решений. Потребность в аналитической работе при переходе к рынку, в условиях образования новых организационных структур, функционирующих на основе различных форм собственности, неизмеримо возрастает. Эта задача решается путем совершенствования интегрированной обработки информации, когда новая информационная технология начинает включать в работу базы знаний.

В связи с бурным развитием телекоммуникационного сервиса и возможностью доступа к удаленным информационным ресурсам всех стран и континентов произошло смещение акцентов в формулировании критериев эффективности автоматизированных систем и технологий. Если в условиях административно-командной системы основной упор делался на выявление затрат на машинную обработку информации, то в настоящее время актуальны прежде всего:

- оперативное принятие решений;
- степень адекватности аналитических данных реальным процессам;
- возможность использования экономико-математических методов и моделей для анализа конкретных финансово-производственных ситуаций.

Такая постановка вопросов привносит в практику предпринимательства и хозяйствования научно-исследовательский аспект, требует новых научно обоснованных решений, подходов и квалифицированных кадров.

Зарубежные специалисты выделяют пять основных тенденций развития информационных технологий управления:

- к изменению характеристик информационного продукта, который все больше превращается в гибрид между результатом расчетно-аналитической работы и специфической

услугой, предоставляемой

индивидуальному пользователю персонального компьютера;

- к параллельному взаимодействию логических АИТУ, совмещению всех типов информации (текста, графики, цифр, звуков) с ориентацией на одновременное восприятие человеком посредством органов чувств;

- к ликвидации всех промежуточных звеньев на пути от источника информации к ее потребителю (например, становится возможным непосредственное общение автора и читателя, продавца и покупателя, певца и слушателя, ученых между собой, преподавателя и обучающегося, специалистов через систему видеоконференций, электронную почту и т. п.);

- к глобализации информационных технологий в результате использования спутниковой связи и всемирной сети *Internet*, благодаря чему люди смогут общаться между собой и с общей базой данных, находясь в любой точке планеты (ведущая тенденция);

- к конвергенции, рассматриваемой как последняя черта современного процесса развития АИТУ, которая заключается в стирании различий между сферами материального производства и информационного бизнеса, в максимальной диверсификации деятельности фирм, взаимопроникновении различных отраслей промышленности, финансового сектора и сферы услуг.

### Тесты и тренировочные задания

---

**2.1.** Новая информационная технология предоставляет возможность для:

- а) управления процессом в режиме реального времени;
- б) снижения трудоемкости при формировании регулярной отчетности.

**2.2.** Новая информационная технология — это технология, которая основывается:

- а) на применении компьютеров;
- б) на активном участии пользователей (непрофессионалов в области программирования) в информационном процессе;
- в) на высоком уровне дружественного пользовательского интерфейса;
- г) на широком применении пакетов прикладных программ общего и проблемного направления;
- д) на использовании режима реального времени;
- е) на доступе пользователя к удаленным базам данных и программам благодаря вычислительным сетям ЭВМ;

ж) на всех перечисленных выше факторах (а + б + в + г + д + е).

**2.3.** Платформа определяет:

- а) тип компьютера, на котором можно установить используемую информационную технологию;
- б) тип операционной системы, которая позволит использовать информационную технологию;

в) совокупность обоих факторов ( $a + б$ ).

2.4. Интерфейс - это:

- а) международное лицо;
- б) технология взаимодействия;
- в) межличностные отношения.

2.5. Критерии эффективности автоматизированных технологий в настоящее время формулируются как:

- а) выявление затрат на машинную обработку информации;
- б) оперативное принятие решений;
- в) степень адекватности аналитических данных реальным процессам;
- г) возможность использования экономико-математических методов и моделей для анализа конкретных финансово-производственных ситуаций;
- д) совокупность первых трех факторов ( $a + б + в$ );
- е) совокупность факторов со второго по четвертый ( $б + в + г$ ).

### **Тренировочное задание**

2.6. Опишите структуру конкретной автоматизированной информационной технологии управления.

## **ТЕМА 3. НАПРАВЛЕНИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

### **Этапы развития информационных систем управления в России**

В своем развитии человечество прошло путь длиною в несколько десятков тысячелетий. Большую часть исторического пути люди имели дело с материальными объектами. Все это время человек учился преобразовывать энергию и материальные объекты и информационные технологии путем регистрации и накопления информационных образов. Началом развития информационных технологий можно считать пещерную и наскальную живопись, счет, появление искусства, письменности. Материальными носителями информации были камни, кости, дерево, глина, папирус, шелк, бумага.

В древности информационная технология заключалась в передаче знаний и профессиональных навыков по наследству - от отца к сыну. Доступ к знаниям и информации был ограничен, поэтому знания не могли существенно влиять на производственный процесс. Обработка данных велась вручную. Производство было ремесленным, индивидуальным и мелкосерийным. Появление первого печатного станка и книгопечатания (1445 г.) произвело первую информационную революцию, которая длилась примерно 500 лет. Знания стали тиражироваться. Они уже могли влиять на производство. Появились станки, паровые машины, фотография, телеграф, радио.

1946 г. — начало эры электронно-вычислительных машин (ЭВМ). Впервые был создан способ записи и долговременного хранения формализованных знаний, при котором эти знания могли непосредственно влиять на режим работы производственного оборудования. Процесс записи ранее формализованных



профессиональных знаний в форме, готовой для непосредственного воздействия на машины и механизмы, получил название *программирования* на ЭВМ.

С момента появления первой ЭВМ развитие автоматизированных информационных технологий прошло ряд этапов. С конца 1950-х до начала 1960-х годов эксплуатировались ЭВМ первого и второго поколения для решения отдельных расчетных (инженерных) и наиболее простых, но трудоемких экономических задач (например, материального учета). Тип используемой автоматизированной информационной технологии можно назвать *частичной электронной обработкой данных*.

С 1960-х до начала 1970-х годов в круг работ, выполняемых с помощью ЭВМ, входила электронная обработка плановой и текущей информации, хранение в памяти ЭВМ нормативно-справочных данных, выдача машинограмм на бумажных носителях. Если говорить о типе автоматизированной информационной технологии, то ее можно назвать *электронная система обработки данных (ЭСОД)*.

В 1970-х годах используются ЭВМ третьего поколения для обработки информации на всех этапах управления деятельностью предприятия, осуществляется переход к разработке подсистем автоматизированных систем управления (АСУ) (материально-технического снабжения, товародвижения, контроля запасов и транспортных перевозок, учета реализации готовой продукции и т. д.). Тип используемой в то время АИТУ можно назвать *централизованной автоматизированной обработкой информации* в условиях вычислительных центров (ВЦ) коллективного пользования.

В конце 1970-х годов был сконструирован персональный компьютер (ПК) - инструмент, позволивший формализовать и сделать широкодоступными для автоматизации многие из трудноформализуемых процессов человеческой деятельности и открывший эру новой информационной технологии, отличительной чертой которой является диалоговый режим работы в масштабе реального времени.

С 1980 г. наблюдается тенденция к децентрализации обработки данных, к решению задач в многопользовательском режиме и широкое применение автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП), систем автоматизированного проектирования (САПР), производственных, отраслевых и общегосударственных АСУ. Тип используемой АИТУ можно отнести к специализации технологических решений на базе мини-ЭВМ, персональных компьютеров и удаленного доступа к массивам данных с одновременной универсализацией способов обработки информации на базе мощных супер-ЭВМ.

Совокупность научных методов и технологических приемов, ориентированных на обработку данных с помощью ЭВМ, стали называть *информатикой*. Появились наукоемкие изделия, в себестоимости которых затраты на научные исследования составляли до 5%, а в производстве ЭВМ — 10—20%. И хотя производство стало крупносерийным, изделия стандартизировались и темпы роста производства повышались, номенклатура выпускаемых изделий расширялась медленно.

Последний этап (с конца 1980-х годов по настоящее время) характеризуется применением ЭВМ пятого поколения, а также широким кругом возможностей и решаемых задач:

- комплексным решением экономических задач;
- объектно-ориентированным подходом в зависимости от системных характеристик предметной области;
- широким спектром приложений;
- сетевой организацией информационных структур;
- преобладанием интерактивного взаимодействия пользователя в ходе эксплуатации вычислительной техники;
- реализацией интеллектуального человеко-машинного интерфейса;
- реализацией систем поддержки принятия решений и информационно-советующих систем.

Тип АИТУ можно определить как новую информационную технологию, сочетающую средства вычислительной техники, связи и современной оргтехники для обеспечения интерактивного взаимодействия пользователя и машины.

### **Информационная пирамида**

Содержание каждой конкретной информации определяется потребностями управленческих звеньев и вырабатываемых управленческих решений. Управление - это целенаправленная деятельность, использующая главным образом информационный поток. На рис. 3.1 представлена информационная пирамида, отражающая информативность данных и характеризующая степень удовлетворения потребностей в информации различных уровней системы управления.

В условиях директивного планирования информационная система не предоставляла нужную информацию ни для оперативного, ни для концептуального управления предприятием. Она лишь фиксировала и анализировала (и то с опозданием) в основном прошедшие события, откликаясь на требования бухгалтерского учета, контроля за выполнением плана и централизованной статистики. Однако и тогда имелись немногочисленные предприятия, связанные с западными рынками. Философия их информационных систем была совершенно иной - близкой или идентичной философии рынка.

Созданные в условиях централизованного планирования информационные системы позволяли лишь отслеживать ход производства, но не давали необходимой информации для динамичного развития предприятия. Так, эти системы не пригодны для анализа ценообразования и причин изменения цен, инновационных процессов, развития рынка, стратегии конкуренции и т. п. Получение такой информации связано с большими затратами труда, ее обработка очень сложна и требует глубокого анализа. Качество получаемых результатов не гарантировано, хотя они важны для развития предприятия.



Рис. 3.1. Пирамида, характеризующая степень удовлетворения информационных потребностей различных уровней управления

Происходящие изменения в современном обществе вызывают необходимость совершенствования систем управления, переключения основного внимания с оперативного на стратегическое управление, ориентированное в будущее. Это соответствует перемещению центра тяжести к вершине информационной пирамиды.

### Основные направления развития автоматизации управления

Как уже отмечалось в курсе информатики, в настоящее время сложилось два направления автоматизации управленческой деятельности, связанных с применением автоматических и автоматизированных систем. Они различаются характером объектов управления: если в первом случае объектами управления являются технологические процессы и работа оборудования и человек не принимает участия в процессе управления, то во втором - коллективы людей, занятых в сфере материального производства и сфере обслуживания, где роль человека остается определяющей.

В зависимости от роли человека в процессе управления, форм связи и функционирования звена «человек—машина», распределения информационных и управляющих функций между оператором и ЭВМ; между ЭВМ и средствами контроля и управления все технологии можно разделить на информационные и управляющие. *Информационные технологии*, обеспечивающие сбор и выдачу в удобном для обзоров виде измерительную информацию о ходе технологического или производственного процесса, в результате соответствующих расчетов определяют, какие управляющие воздействия следует произвести, чтобы управляемый процесс протекал наилучшим образом. Выработанная управляющая информация служит рекомендацией оператору, причем основная роль принадлежит человеку, а машина играет вспомогательную роль, выдавая для него необходимую информацию.

Информационные технологии должны, с одной стороны, представлять отчеты о нормальном ходе производственного процесса и, с другой — информацию о ситуациях, вызванных любыми отклонениями от нормального процесса. Различают два вида информационных технологий:

- *информационно-справочные* (пассивные), которые поставляют информацию оператору после его связи с системой по соответствующему запросу. В них ЭВМ

необходима только для сбора и обработки информации об управляемом объекте. На основе информации, переработанной ЭВМ и представленной в удобной для восприятия форме, оператор принимает решения относительно способа управления объектом. ЭВМ предоставляет широкие возможности для математической обработки данных (сравнение текущих значений параметров с их максимально и минимально допустимыми значениями, прогнозирование характера изменения контролируемых параметров). В математическое обеспечение ЭВМ входят библиотека рабочих программ, каждая из которых выполняет одну или несколько функций централизованного контроля, и программа-диспетчер, выбирающая для выполнения ту или иную рабочую программу. Общение между оператором и ЭВМ ведется в режиме «запрос—ответ».

- *информационно-советующие* (активные), которые сами выдают абоненту предназначенную для него информацию периодически или через определенные промежутки времени. В этих системах наряду со сбором и обработкой информации выполняются следующие функции: определение рационального технологического режима функционирования по отдельным технологическим параметрам процесса, определение управляющих воздействий по всем или отдельным управляемым параметрам процесса и т.п.

Эти технологии применяют в тех случаях, когда требуется осторожный подход крещением, выработанным формальными методами. Это связано с неопределенностью в математическом описании управляемого процесса: математическая модель недостаточно полно описывает технологический (производственный) процесс, так как учитывает лишь часть управляющих и управляемых параметров; математическая модель адекватна управляемому процессу лишь в узком интервале технологических параметров; критерии управления носят качественный характер и существенно изменяются в зависимости от большого числа внешних факторов. Неопределенность описания может быть связана с недостаточной изученностью технологического процесса, и реализация адекватной модели потребует применения дорогостоящей ЭВМ. При большом разнообразии и объеме дополнительных данных общение оператора с ЭВМ строится в виде диалога.

Промежуточным классом между информационной и управляющей технологиями можно считать информационно-управляющую систему, которая предоставляет оператору достоверную информацию о прошлом, настоящем и будущем состоянии производственной системы. Следовательно, кроме программ сбора и обработки производственной информации необходима реализация ряда дополнительных программ статистики, прогнозирования, моделирования, планирования и др.

*Управляющая технология* осуществляет функции управления по определенным программам, заранее предусматривающим действия, которые должны быть предприняты в той или иной производственной ситуации. За человеком остается общий контроль или вмешательство в тех случаях, когда возникают непредвиденные алгоритмами управления обстоятельства.

В сфере промышленного производства с позиций управления можно выделить следующие основные классы структур автоматизированных информационных технологий: децентрализованную, централизованную, централизованную

рассредоточенную и иерархическую. Использование технологии с *децентрализованной структурой* эффективно при автоматизации технологически не зависимых объектов управления по материальным, энергетическим, информационным и другим ресурсам. Такая технология представляет собой совокупность нескольких независимых систем со своей информационной и алгоритмической базой. Для выработки управляющего воздействия на каждый объект управления необходима информация о состоянии только этого объекта.

*Централизованная структура* осуществляет реализацию всех процессов управления объектами в едином органе управления, который осуществляет сбор и обработку информации об управляемых объектах и на основе их анализа в соответствии с критериями системы вырабатывает управляющие сигналы.

Основная особенность *централизованной рассредоточенной структуры* — сохранение принципа централизованного управления, т. е. выработка управляющих воздействий на каждый объект управления на основе информации о состоянии совокупности объектов управления. Некоторые функциональные устройства технологии управления являются общими для всех каналов системы. Алгоритм управления в данном случае состоит из совокупности взаимосвязанных алгоритмов управления объектами, которые реализуются совокупностью взаимосвязанных органов управления. Для реализации функции управления каждый локальный орган по мере необходимости вступает в процесс информационного взаимодействия с другими органами управления.

С ростом числа задач управления в сложных системах значительно увеличивается объем переработанной информации и повышается сложность алгоритмов управления. В результате осуществлять управление централизованно невозможно, так как имеет место несоответствие между сложностью управляемого объекта и способностью любого управляющего органа получать и перерабатывать информацию. Кроме того, в таких АИТУ можно выделить следующие группы задач, каждая из которых характеризуется соответствующими требованиями по времени реакции на события, происходящие в управляемом процессе:

- задачи сбора данных с объекта управления (время реакции — секунды, доли секунды);
- задачи экстремального управления, связанные с расчетами желаемых параметров управляемого процесса (время реакции — секунды, минуты);
- задачи оптимизации и адаптивного управления процессами (время реакции — несколько секунд);
- информационные задачи, задачи диспетчеризации и координации в масштабах цеха или предприятия, задачи планирования и др. (время реакции — часы).

Очевидно, что иерархия задач управления приводит к необходимости создания *иерархической системы* средств управления. Такое разделение, позволяя справиться с информационными трудностями для каждого местного органа управления, порождает необходимость согласования принимаемых этими органами решений, т. е. создания над ними нового управляющего органа. Кроме того, многие производственные структуры имеют собственную иерархию. Чаще всего

иерархическая структура объекта управления не совпадает с иерархией системы управления. Следовательно, по мере усложнения систем выстраивается иерархическая пирамида управления.

В многоуровневой иерархической системе управления (например, гибкой производственной системой) выделяют обычно три уровня: уровень управления работой оборудования и технологическими процессами, уровень оперативного управления ходом производственного процесса и уровень планирования работ. В функции *нижнего уровня* входят:

- сбор и обработка информации и непосредственное управление работой оборудования и технологическими процессами с учетом команд, поступающих с вышестоящего уровня;
- фиксация времени простоя оборудования с учетом причин простоя;
- контроль за состоянием инструмента и учет его использования; учет числа обработанных деталей;
- передача информации на уровень оперативного управления.

Функциями *уровня оперативного управления ходом* производственного процесса являются:

- анализ наличия ресурсов для выполнения сформированных заданий;
- оперативная корректировка режимов отдельных технологических процессов и выдача заданий по коррекции технических устройств низшего уровня; контроль качества изделий;
- прием и систематизация информации с управляющих устройств низшего уровня;
- координация работы всех элементов системы в соответствии с полученным заданием; передача информации на верхний уровень управления.

Функциями *уровня планирования работ* являются:

- решение комплекса задач, связанных с управлением и контролем за работой уровня оперативного управления;
- управление библиотекой управляющих программ для оборудования и технологических процессов;
- сбор, обработка и выдача информации о ходе производственного процесса в системе.

Комплексная автоматизация охватывает проектирование и производство изделий и обеспечивается совокупностью автоматизированных систем. В эту совокупность входят автоматизированные системы научных исследований (АСНИ), системы автоматизированного проектирования (САПР), автоматизированные системы технологической подготовки производства (АСУТП), автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП), автоматизированные системы управления производством (АСУП) и автоматизированные информационные технологии управления гибкой производственной системой (АИТУ ГПС).

### **Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП)**

В наиболее общем случае *автоматизированная система управления технологическими процессами* (АСУ ТП) представляет собой замкнутую систему, обеспечивающую автоматизированный сбор и обработку информации, необходимой для оптимизации управления технологическим объектом в соответствии с принятым критерием, и реализацию управляющих воздействий на технологический объект. *Технологический объект управления* — это совокупность технологического оборудования и реализованного на нем (по соответствующим алгоритмам и регламентам) технологического процесса. В зависимости от уровня АСУ ТП технологическим объектом управления могут быть технологические агрегаты и установки, группы станков, отдельные производства (цехи, участки), реализующие самостоятельный технологический процесс.

Современные технологические процессы постоянно усложняются, а агрегаты, реализующие их, становятся все более мощными. Например, в энергетике действуют энергоблоки мощностью 1000-1500 МВт, установки первичной переработки нефти пропускают до 6 млн. т сырья в год, работают доменные печи объемом 3,5-5 тыс. м<sup>3</sup>, создаются гибко перестраиваемые производственные системы. Человек не может уследить за работой таких агрегатов и технологических комплексов, и тогда на помощь ему приходит АСУ ТП. В АСУ ТП, которые дают наибольший социальный и экономический эффект, за работой технологического комплекса следят многочисленные датчики-приборы, изменяющие параметры технологического процесса (например, температуру и толщину прокатываемого металлического листа), контролирующие состояние оборудования (например, температуру подшипников турбины) или определяющие состав исходных материалов и готового продукта. Таких приборов в одной системе может быть от нескольких десятков до нескольких тысяч.

Датчики постоянно выдают сигналы, меняющиеся в соответствии с измеряемым параметром (аналоговые сигналы), в *устройство связи с объектом* (УСО) компьютера. В УСО сигналы преобразуются в цифровую форму и затем по определенной программе обрабатываются вычислительной машиной. Компьютер сравнивает полученную от датчиков информацию с заданными результатами работы агрегата и вырабатывает управляющие сигналы, которые через другую часть УСО поступают на регулирующие органы агрегата. Например, если датчики подали сигнал, что лист прокатного стана выходит толще, чем предписано, то ЭВМ вычислит, на какое расстояние нужно сдвинуть валки прокатного стана и подаст соответствующий сигнал на исполнительный механизм, который переместит валки на требуемое расстояние.

Реализация целей в конкретных АСУ ТП достигается выполнением в них определенной последовательности операций и вычислительных процедур, в значительной степени типовых по своему составу и потому объединяемых в комплекс типовых функций:

- измерение физических сигналов, параметров;
- контроль функционирования технических и программных средств;
- формирование заданий на управление;
- реализация управления и т. д.

Функции АСУ ТП подразделяются на управляющие, информационные и

вспомогательные. К *управляющим функциям* относятся регулирование (стабилизация) отдельных технологических переменных, логическое управление операциями или аппаратами, адаптивное управление объектом в целом (например, управление участком станков с ЧПУ, оперативная коррекция суточных и сменных плановых заданий и др.). *Информационные функции* — это функции системы, содержанием которых является сбор, обработка и представление информации для последующей обработки. *Вспомогательные функции*, состоят в обеспечении контроля за состоянием функционирования технических и программных средств системы.

Каждый этап развития технических средств производства характеризуется определенным уровнем развития технологии. В свою очередь, каждый уровень развития технологии определяет соответствующий уровень автоматизации технологических и производственных процессов, реализуемых системой управления.

Автоматизированная система управления технологическими процессами как компонент общей системы управления промышленным предприятием предназначена для целенаправленного ведения технологических процессов и обеспечения смежных и вышестоящих систем управления оперативной и достоверной информацией. Такие системы, созданные для объектов основного и вспомогательного производства, представляют низовой уровень автоматизированной системы управления предприятием (АСУП).

### **Системы автоматизации проектирования (САПР)**

Одним из основных условий технического прогресса является постоянное расширение и обновление номенклатуры выпускаемой продукции, а одним из главных требований к современному производству — обеспечение возможности проектирования, создания и освоения новой высококачественной продукции в кратчайшие сроки при минимальных затратах. Выполнение этих требований не возможно без крупномасштабной автоматизации на основе ЭВМ, для реализации которой необходим коренной пересмотр организационно-экономических и технологических характеристик производственной деятельности в направлении создания динамичных и интенсивных форм производства. Главной особенностью решения проблемы интенсификации является то, что проводится не интенсификация физического труда, которая практически исчерпала себя, а интенсификации практически неограниченного интеллектуального труда человека, использующего широкие возможности современных ЭВМ.

Основной стратегией по проведению крупных мероприятий по совершенствованию технической и технологической базы в промышленности, а также внедрению новых методов организации производства являются широкое использование систем автоматизированного проектирования во всех сферах проектирования и производства и создание промышленной робототехники и гибких автоматизированных производственных систем (АИТУ ГПС), в которых современные средства вычислительной техники занимают в функциональном отношении центральное место.



Успехи, достигнутые в последние годы в области микроэлектроники, открыли принципиально новые возможности для осуществления высокоэффективной автоматизации производственных процессов, проектно-конструкторских и научно-исследовательских работ. Широкое внедрение мини- и микро-ЭВМ с разнообразным современным периферийным оборудованием позволило создать системы распределенной обработки информации, на основе которых строятся интегрированные системы управления. Автоматизация проектирования входит неотъемлемой составной частью в приоритетные направления научно-технического прогресса. От успехов в создании и развитии САПР во многом зависят возможности и сроки разработки образцов новой техники, внедрение интегрированных автоматизированных производств, рост производительности труда инженерно-технических работников, занятых проектированием.

При построении новых объектов по заданному описанию несуществующего объекта выполняется его материализация в работоспособную надежную конструкцию. *Проектирование* — это процесс создания описания, необходимого для построения в заданных условиях еще не существующего объекта, на основе первичного описания этого объекта. Процесс создания описания нового объекта может выполняться разными способами. Если весь процесс проектирования осуществляет человек, то проектирование называют *неавтоматизированным*. Проектирование, при котором происходит взаимодействие человека и ЭВМ, называют *автоматизированным*. Автоматизированное проектирование, как правило, осуществляется в режиме диалога человека с ЭВМ на основе применения специальных языков общения с ЭВМ.

При создании новых объектов выделяют следующие этапы:

- *этап научно-исследовательских работ (НИР)*. Объединяет стадии: предпроектное исследование, техническое задание и часть технического предложения. Здесь проводят исследования по поиску новых принципов функционирования, новых структур, физических процессов, новой элементной базы, технических средств и т. п.;
- *этап опытно-конструкторских работ (ОКР)*. Включает стадии: часть технического предложения, эскизный проект, технический проект. Здесь отражаются вопросы детальной конструкторской проработки проекта;
- *этап рабочего проектирования*. Объединяет стадии: рабочий проект, изготовление, отладка и испытание, ввод в действие. Здесь прорабатываются схемные, конструкторские и технологические решения, проводятся испытания, изготовление.

Распределение работ между подразделениями проводится с использованием *блочного-иерархического подхода* (БИП) к проектированию. Этот подход основан на структурировании описаний объекта с разделением описаний на ряд иерархических уровней по степени детальности отображения в них свойств объекта и его частей. Уровни проектирования можно выделять не только по

степени подробности отражения свойств объекта, но и по характеру отражаемых свойств. Если в первом случае уровни называют горизонтальными, или иерархическими, то во втором — вертикальными, или аспектами.

Методология блочно-иерархического подхода базируется на трех концепциях: разбиение и локальная оптимизация; абстрагирование; повторяемость. *Разбиение* позволяет сложную задачу проектирования объекта свести к решению более простых задач с учетом взаимодействий между ними. *Локальная оптимизация* подразумевает улучшение параметров внутри каждой простой задачи. *Абстрагирование* заключается в построении формальных математических моделей, отражающих только значимые в данных условиях свойства объектов. *Повторяемость* заключается в использовании существующего опыта проектирования.

*Система автоматизации проектных работ (САПР)* — это организационно-техническая система, состоящая из комплекса средств автоматизации проектирования (который взаимосвязан с необходимыми подразделениями проектной организации или коллективом специалистов — пользователей системы) и выполняющая автоматизированное проектирование. Составными структурными частями САПР являются подсистемы, обладающие всеми свойствами систем и создаваемые как самостоятельные. *Подсистемой САПР* называют выделенную по некоторым признакам часть САПР, обеспечивающую получение законченных проектных решений.

По назначению подсистемы САПР разделяют на проектирующие и обслуживающие. К проектирующим относят подсистемы, выполняющие проектные процедуры и операции (например, подсистема логического проектирования, подсистема конструкторского проектирования, подсистема проектирования деталей и сборочных единиц и т. п.). К обслуживающим относят подсистемы, предназначенные для поддержания работоспособности проектирующих подсистем (например, подсистема информационного поиска, подсистема документирования и т. п.).

По отношению к объекту проектирования различают объектно-ориентированные (объектные) и объектно-независимые (инвариантные) подсистемы. К объектным относят подсистемы, выполняющие одну или несколько проектных процедур или операций, непосредственно зависящих от конкретного объекта проектирования. К инвариантным относят подсистемы, выполняющие унифицированные проектные процедуры и операции (например, функции отработки, не зависящие от особенностей проектируемого объекта). Подсистемы состоят из компонентов, объединенных общей для данной подсистемы целевой функцией и обеспечивающих функционирование этой подсистемы.

Основное назначение САПР — получение оптимальных проектных решений. Проектирование в САПР осуществляется путем декомпозиции проектной задачи с последующим синтезом общего проектного решения. В процессе синтеза проекта используются информационные ресурсы базы данных в условиях диалогового взаимодействия проектировщиков с комплексом средств автоматизации. *Технологии проектирования в САПР базируются на следующих принципах:*

- использование комплексного моделирования;

- интерактивное взаимодействие с математической моделью;
- принятие проектных решений на основе математических моделей и проектных процедур, реализуемых средствами вычислительной техники;
- обеспечение единства модели проекта на всех этапах и стадиях проектирования;
- использование единой информационной базы для автоматизированных процедур синтеза и анализа проекта, а также для управления процессом проектирования;
- проведение многовариантного проектирования и комплексной оценки проекта с применением методов оптимизации;
- обеспечение максимальной инвариантности информационных ресурсов, их слабой зависимости от конкретной области применения, простоты настройки на отраслевую специфику.

Поскольку невозможно для ряда задач полностью автоматизировать процесс проектирования, актуальным является эффективное интерактивное общение пользователя с ЭВМ. В процессе проектирования наиважнейшими остаются задачи оптимизации (например, задача оптимального выбора структуры процесса проектирования или оптимизации проектного решения). Оптимальные решения можно выбирать разными путями, используя метод имитационного моделирования, векторные кривые оценки качества и т. п.

В большинстве САПР проект создается на основе типовых проектных процедур, типовых проектных решений, типовых элементов проекта. Этот подход полностью приемлем для систем управления, но при наличии хорошо организованной базы данных и интегрированной информационной основы. Таким образом, эффективность применения технологий САПР в системах управления определяется, прежде всего, степенью интеграции информационной основы.

Роль САПР в автоматизации производства не ограничивается функциями автоматизации конструирования и технологической подготовки производства. Не менее важная задача САПР — проектирование самих автоматизированных производств, включая проектирование робототехнических комплексов, технологического оборудования, их компоновку, размещение и т. п. Для этого в САПР должны быть мощные средства имитационного моделирования работы производственных линий, участков и цехов; средства синтеза и анализа объектов с физически разнородными элементами (роботами, манипуляторами, технологическими аппаратами; инструментальные средства проектирования программного обеспечения; средства разработки вычислительных сетей и др.).

### **Автоматизированная система управления производством (АСУП)**

*Автоматизированная система управления производством (АСУП) представляет собой сложную иерархически управляемую систему, состоящую из коллектива работников аппарата управления, комплекса технических средств, различных методик и инструментов, носителей данных. Как всякая сложная*

система, АСУП подразделяется на подсистемы, органическое взаимодействие которых при реализации задач управления обеспечивает достижение основной цели - оптимизации принятия решения.

Объектом управления является совокупность процессов, свойственных данному предприятию, по преобразованию ресурсов (материалов, полуфабрикатов, инструмента, оснастки, оборудования, энергетических, трудовых, финансовых и других ресурсов) в готовую продукцию. Сложность управления в АСУП обусловлена следующими причинами:

- большим числом разнородных элементов;
- высокой степенью их взаимосвязи в процессе производства;
- неопределенностью результатов выполнения многих процессов (брак, сбой, несвоевременные поставки, нерегулярность спроса и т. д.);
- объектами и субъектами управления являются люди, а управление их поведением не столь очевидно и прямолинейно;
- предприятие постоянно изменяется, т. е. является нестационарным.

Создание и внедрение АСУП привело к тому, что информационным процессам, их организации, проектированию, подготовке и выполнению уделяется такое же внимание, как и производственным. В структуре АСУП обычно выделяют функциональные и обеспечивающие подсистемы. *Подсистемой* называют часть автоматизированной системы управления, выделенную по функциональному или структурному признаку, отвечающему конкретным целям и задачам.

Системы, в которых управление ходом процесса осуществляется без вмешательства человека, называются автоматическими. Однако, когда не известны точные законы управления, человек вынужден брать управление (определение управляющих сигналов) на себя (такие системы называются автоматизированными). В этом случае ЭВМ представляет оператору всю необходимую информацию для управления технологическим процессом при помощи дисплеев, на которых данные могут высвечиваться в цифровом виде или в виде диаграмм, характеризующих ход процесса; могут быть представлены и технологические схемы объекта с указанием состояния его частей. ЭВМ может также «подсказать» оператору некоторые возможные решения.

### **Автоматизированная система управления гибкой производственной системой (АСУ ГПС)**

Для ускорения темпов обновления продукции необходим переход от автоматизации отдельных элементов производственного процесса к комплексной автоматизации на всех уровнях, применению *гибких производственных систем* (ГПС) в условиях единичного, серийного и массового производства. Применение ГПС в промышленности позволяет разрешить противоречия между высокой производительностью и отсутствием мобильности оборудования для массового производства и высокой мобильностью и низкой производительностью универсальных станков единичного и серийного производства. Базой для решения этой сложной и противоречивой задачи явились особые свойства гибких производственных систем:

- способность к быстрой перестройке на выпуск новой продукции за счет

гибкости и мобильности;

- наличие высокого технического уровня оборудования, способного реализовать прогрессивные технологические процессы на основе высокой степени интеграции производства;
- возможность способствовать решению проблем улучшения труда работающих, повышения их профессионально-квалификационного уровня;
- создание предпосылок для постепенного стирания граней между умственным и физическим трудом;
- освобождение рабочих от тяжелого физического труда.

*Основными характеристиками ГПС являются:*

- способность работать автономно или некоторое ограниченное время без участия человека;
  - автоматическое выполнение всех основных и вспомогательных операций;
  - гибкость, удовлетворяющая требованиям мелкосерийного производства;
- простота наладки, а также простота устранения отказов основного оборудования и систем управления;
- совместимость с оборудованием традиционного и гибкого производства.

Особенность ГПС состоит в групповой гибко перенастраиваемой технологии обработки изделий, высокой степени автоматизации, обеспечивающей минимальное участие человека в выполнении прямых производственных функций, связанных с технологическим процессом обработки изделий.

Гибкие производственные системы основаны на возможности использования оборудования с *числовым программным управлением* (ЧПУ). Основным видом оборудования в ГПС являются обрабатывающие центры - одна из разновидностей станков с ЧПУ. В состав технологического объекта управления ГПС может входить следующее технологическое оборудование:

- *гибкий технологический модуль* (ГТМ) — производственная единица, состоящая из одного или нескольких элементов технологического оборудования с ЧПУ, выполненная на базе мини- или микро-ЭВМ, способная функционировать автономно (по командам производственного персонала) или по командам от управляющего вычислительного комплекса. Гибкий технологический модуль, как правило, оснащен роботизированными устройствами подачи и удаления обработанных изделий и инструментов, автоматизированными устройствами (датчиками) измерения и контроля в процессе обработки, диагностики отказов и восстановления работоспособности, сбора и удаления отходов производства;
- автоматизированный складской модуль — единица производственного оборудования с локальной системой управления, выполненной на базе мини- или микро-ЭВМ, способная функционировать автономно или по командам *от управляющего вычислительного комплекса* (УВК);
- вспомогательный модуль (модуль комплектации инструментов, подготовки приспособлений, загрузки и выгрузки изделий и т. п.) -совокупность оборудования, предназначенного для обеспечения

технологических модулей;

- гибкий контрольно-измерительный модуль (при отсутствии операций контроля в ГТМ) -совокупность программно-переналаживаемого оборудования, предназначенного для осуществления контроля качества выполнения операций в ГТМ;

- автоматизированный транспортный модуль — единица производственного оборудования с локальной системой управления, выполненной на базе мини- или микро-ЭВМ, способная функционировать автономно или по командам от УВК.

Система оборудования с ЧПУ предназначена для непосредственного управления технологическим оборудованием и обеспечения взаимосвязи с другими элементами гибкой производственной системы. Локальная система управления предназначена для обеспечения взаимосвязи с другими элементами ГПС и для управления операциями по загрузке, размещению и выдаче заготовок, готовых изделий, приспособлений, инструментов, поддонов.

В соответствии со структурно-организационными признаками гибкая производственная система может быть представлена в виде:

- *гибкого автоматизированного участка* (ГАУ), функционирующего по технологическому маршруту, в котором предусмотрена возможность изменения последовательности использования технологического оборудования;

- *гибкой автоматизированной линии* (ГАЛ), технологическое оборудование которой расположено в последовательности, соответствующей технологическим операциям;

- *гибкого автоматизированного цеха* (ГАЦ), представляющего собой в различных сочетаниях совокупность ГАЛ (ГАУ) для изготовления изделий данной номенклатуры;

- *гибкого автоматизированного завода* (ГАЗ), на котором осуществлена частичная или полная интеграция нескольких гибких автоматизированных цехов, линий, участков, модулей в единую производственную систему.

Предусмотрены также *гибкие производственные комплексы* (ГПК), представляющие собой гибкую производственную технологию, состоящую из нескольких гибких производственных модулей (которые объединены автоматизированной системой управления и автоматизированной транспортно-складской системой), автономно функционирующую в течение заданного интервала времени и имеющую возможность встраивания в систему более высокой степени автоматизации. Гибкая производственная система может представлять собой гибкий производственный комплекс на уровне рабочего места (участка) или даже целую производственную систему из нескольких технологических модулей, взаимосвязанных между собой с помощью транспортных, складских, контрольно-измерительных и вспомогательных модулей.

Автоматизированная система управления гибкой производственной системой — *автоматизированная многоуровневая интегрированная система*. Она функционирует как автономно, так и во взаимодействии с компонентами *интегрированной автоматизированной системы управления* (ИАСУ) предприятия. Автоматизированная система управления производством выдает АСУ ГПС планы-

графики запуска партий изделий в обработку, план подготовки производства для ГПС. Система автоматизации проектных работ осуществляет автоматизированную подготовку управляющих программ для гибких технологических и контрольно-измерительных модулей.

В иерархии ИАСУ для АСУ ГПС обычно выделяется уровень управления технологическим процессом производства и уровень оперативно-календарного управления, который включает управление технологической подготовкой производства, планирование, учет, контроль, анализ и регулирование хода производства в условиях функционирования ГПС. Уровень управления технологическим процессом производства взаимодействует с уровнем локального управления технологическим оборудованием, включая системы ЧПУ в составе ГТМ, АСУ складскими и транспортными модулями, локальные системы управления контрольно-измерительными модулями, терминальные пульта вспомогательных модулей. Уровень оперативно-календарного управления взаимодействует с уровнем управления производством всего предприятия, т. е. с АСУП. Автоматизированная система управления гибкой производственной системой обычно строится как компонент ИАСУ предприятия.

Рассмотрим технологические аспекты функционирования гибкой производственной системы «по шагам». Процесс проектирования продукции осуществляется по заданию заказчика посредством диалога оператора с ЭВМ. Оператор выдает технические требования к продукции, а ЭВМ запоминает, стандартизирует информацию и производит необходимые расчеты. В процессе проектирования ЭВМ может непрерывно запрашивать и учитывать информацию о себестоимости продукции, производительности оборудования и ходе процессов производства. Затем ЭВМ, используя эту информацию, определяет оптимальные условия для обеспечения минимальной себестоимости и максимальной производительности.

Полученная информация используется для производственного планирования с целью оптимизации процесса обработки путем выбора соответствующего оборудования, технологических процессов, последовательности операций, условий обработки и т. д. Эта информация, в свою очередь, используется для управления автоматизированными станками и оборудованием, которые могут самонастраиваться, автоматически с помощью промышленных роботов или других технических средств загружать и разгружать детали, выбирать инструмент, производить различные операции обработки резанием и давлением, а также термическую обработку и сборку.

Обратная связь от станков и оборудования осуществляется через специальные контуры. ЭВМ непрерывно принимает информацию о реальных параметрах оборудования и процессов, сравнивает их с «идеальными» запланированными. Если система обнаруживает отклонения от запланированной программы работ, то она отвергает первоначальный вариант и, осуществляя динамическое планирование, регулирует условия работы станков и процессов и добивается, чтобы производство функционировало в оптимальном режиме.

В то же время станки и оборудование осуществляют самодиагностику; если при

этом обнаруживается потенциальная возможность отказа какого-нибудь узла, то принимаются необходимые корректирующие действия, включающие замену вышедшего из строя модуля в системе. Более того, встроенные в станки приборы и контрольные машины осуществляют автоматический контроль изделия на всех этапах производства, чтобы любое отклонение от заданных технических требований автоматически корректировалось и поддерживалось в пределах допусков. Таким образом, окончательно собранное изделие оказывается полностью проверенным и соответствующим техническим требованиям, предъявляемым к изделию.

Автоматизированная система управления ГПС представляет собой систему, в которой одна часть управляющей информации включает плановые задания, время запуска в обработку, другая - технологическую информацию, содержащую управляющие программы, алгоритмы управления технологическим и вспомогательным оборудованием, информацию от станков на их обслуживание и т. п. Информационное обеспечение гибкой производственной системы состоит из пакетов управляющих программ для станка с ЧПУ, транспортных средств и роботов, накопительных систем заготовок, деталей, инструмента, оснастки и другого оперативного информационного фонда, содержащего данные о состоянии производственного процесса (местонахождении и состоянии деталей, инструмента, приспособлений в текущий момент времени и др.), а также плановые и фактические данные о ходе производственного процесса.

Рациональное управление состоит в том, чтобы каждая вышестоящая подсистема давала нижестоящей задание, не жестко регламентированное, а в «общих чертах», предоставляя им известную инициативу, но так ставя перед ними цели, чтобы каждая подсистема, стремясь к своей цели, работала в согласии с интересами вышестоящей подсистемы. На практике системный подход сводится к тому, что каждое звено, работа которого оптимизируется, следует рассматривать как часть другой, более обширной системы и необходимо выяснить, как влияет работа данной подсистемы на работу всей системы. *Системный подход к процессу управления — это, прежде всего, образ мышления.*

Иерархическая структура автоматизированного управления позволяет объединять управление различными производственными объектами и согласовывать их работу, т. е. подойти к производственному процессу как к единому целому, а не как к набору независимых частей. При этом можно автоматизировать весь комплекс производственных процессов, включая транспортные операции и различные организационные задачи.

## **Тесты и тренировочные задания**

3.1. Как называется процесс записи ранее формализованных профессиональных знаний в форме, готовой для непосредственного воздействия на машины и механизмы:

- а) актуализация;
- б) генерация;
- в) программирование;



г) протоколирование?

3.2. Может ли автоматизированная информационная технология управлять производственным или технологическим процессом;

а) да;

б) нет?

3.3. Верно ли утверждение, что использование технологии с децентрализованной структурой эффективно при автоматизации технологически не зависимых объектов управления по материальным, энергетическим, информационным и другим ресурсам:

а) да;

б) нет?

3.4. Многие производственные структуры имеют собственную иерархию. Иерархическая структура объекта управления не совпадает с иерархией системы управления:

а) никогда;

б) всегда;

в) чаще всего;

г) иногда.

3.5. Основными характеристиками гибкой производственной системы являются:

а) способность работать автономно или некоторое ограниченное время без участия человека;

б) автоматическое выполнение всех основных и вспомогательных операций;

в) гибкость, удовлетворяющая требованиям мелкосерийного производства;

г) простота наладки, а также простота устранения отказов основного оборудования и систем управления;

д) совместимость с оборудованием традиционного и гибкого производства;

е) все пять характеристик (а + б + в + г + д);

ж) первые три и пятая характеристики (а + б + в + д).

3.6. Гибкий технологический модуль, как правило, оснащен:

а) роботизированными устройствами подачи и удаления обработанных изделий и инструментов;

б) автоматизированными устройствами (датчиками) измерения и контроля в процессе обработки, диагностики отказов и восстановления работоспособности;

в) сбора и удаления отходов производства;

г) всеми тремя компонентами (а + б + в);

д) первым и третьим компонентами (а + в).

3.7. Верно ли нижеприведенное определение гибкого технологического модуля: *Гибкий технологический модуль (ГТМ)* - производственная единица, состоящая из одного или нескольких элементов технологического оборудования с ЧПУ, выполненная на базе мини- или микро-ЭВМ, способная функционировать автономно (по командам производственного персонала) или по командам от управляющего вычислительного комплекса.

а) да;

б) нет?

3.8. Обеспечивающая часть гибкой производственной системы состоит из

следующих модулей:

- а) автоматизированного складского модуля;
- б) вспомогательного модуля;
- в) гибкого контрольно-измерительного модуля (при отсутствии операций контроля в ГТМ);
- г) автоматизированного транспортного модуля;
- д) всех четырех модулей ( $a + б + в + г$ );
- е) первого, второго и четвертого модулей ( $a + б + г$ ).

3.9. Гибкая производственная система может быть представлена в виде:

- а) гибкого автоматизированного участка (ГАУ);
- б) гибкой автоматизированной линии (ГАЛ);
- в) гибкого автоматизированного цеха (ГАЦ);
- г) гибкого автоматизированного завода (ГАЗ);
- д) совокупности всех четырех компонентов ( $a + б + в + г$ ).

### **Тренировочные задания**

**3.10.** Определите объекты управления для автоматических и автоматизированных систем управления.

**3.11.** Сколько уровней управления можно выделить в многоуровневой иерархической производственной системе управления, например, гибкой производственной системе?

## **ТЕМА 4. ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА БИЗНЕСА**

В условиях рыночных отношений растущий спрос на информацию и информационные услуги привел к тому, что современная технология обработки информации ориентирована на применение широкого спектра технических средств, прежде всего, электронных вычислительных машин и средств коммуникации. На их основе создаются вычислительные системы и сети различных конфигураций с целью не только накопления, хранения, переработки информации, но и максимального приближения терминальных устройств к рабочему месту специалиста или руководителя, принимающего решения.

Развитие рыночных отношений привело к появлению новых видов предпринимательской деятельности и, прежде всего, к созданию фирм, занятых информационным бизнесом, разработкой информационных технологий, их совершенствованием, распространением компонентов АИТУ, в частности программных продуктов, автоматизирующих информационные и вычислительные процессы. К их числу относят также вычислительную технику, средства коммуникации, офисное оборудование и специфические виды услуг - информационное, техническое и консультационное обслуживание, обучение и т. п. Это способствовало быстрому распространению и эффективному использованию информационных технологий в управленческих и производственных процессах, практически к повсеместному применению АИТУ и их большому многообразию.

В современных условиях требования к образованию и обучению работников возрастают. Например, внедрение компьютеров предполагает обучение кадров, и

каждое новое поколение компьютеров требует расширения обучения. Все составляющие техники научного менеджмента базируются на повышении образовательного уровня, и новые организационные проекты требуют большего организационного развития. Повышение требований к уровню обучения и образования является неизбежным результатом «взрыва» знаний и развития высоких технологий. Рост производительности в условиях формирования информационного общества требует менеджеров, которые владеют технологией научного менеджмента.

Эффективный способ разработать план для достижения конкурентного преимущества - это понять угрозы и возможности во внешней среде предприятия. Угрозы и возможности могут существовать во многих переменных внешней среды, которые включают культурные, технологические, политико-правовые, экономические, демографические и тому подобные факторы (окружение предприятия). Фирма ищет совмещения ее сильных сторон и возможностей в окружении, при этом избегая угроз со стороны внешней среды и демонстрации своих слабостей.

Окружение предприятия включает:

- инвесторов, кредиторов, банкиров (источники капитала);
- поставщиков (источники исходного сырья и компонентов);
- дистрибьютеров или заказчиков (обеспечивающих заказы фирмы);
- наемных рабочих (предоставляющих людские ресурсы);
- конкурентов (борющихся за заказы фирмы);
- правовую систему, правительство, заинтересованные группы (устанавливающие параметры приемлемых действий).

Все эти переменные внешней среды устанавливают ограничения, в рамках которых работают предприятия. Поэтому фирмы выстраивают «разведывательную» сеть, которая предоставляет информацию, необходимую для адекватного восприятия внешней среды. Например, крупные японские корпорации занимаются сбором научно-технической информации по всему миру. Работая с персоналом фирмы, руководители высшего уровня управления подчеркивают, что только располагая необходимой информацией о действиях конкурентов, можно захватить инициативу в областях деятельности, в которых занята фирма. Принятие правильных решений в области научно-исследовательских работ становится невозможным без полной информации о деятельности не только конкурентов, но и новых фирм на рынке, а также о способности поставщиков и потребителей отстаивать свои интересы.

Правильное определение бизнеса фирмы обычно требует принятия во внимание трех факторов: 1) потребностей покупателей (что надо производить?); 2) специфических групп покупателей (для кого надо производить?); 3) технологического или функционального исполнения (как, каким образом удовлетворяются потребности покупателей?). Таким образом, бизнес компании определяется тем, какие потребности необходимо удовлетворить и какой именно целевой группы потребителей, а также технологиями, которые будут использоваться, и функциями, которые будут осуществляться при работе на целевом рынке. *Бизнес — это деятельность, осуществляемая частными лицами,*

*предприятиями или организациями по извлечению природных ресурсов, производству или приобретению и продаже товаров или оказанию услуг в обмен на другие товары, услуги или деньги к взаимной выгоде заинтересованных лиц или организаций.*

В развитии бизнеса в настоящее время большую роль играет его информатизация. В конкурентной борьбе решающее значение приобретают вопросы насыщения производства потоками информации и управление этими потоками. Чтобы руководитель имел возможность более эффективно использовать информацию, он должен получать ее в меньшем объеме, более концентрированной и соответствующей тем задачам, которые решаются изданном уровне управления. Обычно только незначительная часть факторов имеет существенное значение при принятии решений. Поэтому основную массу данных, которые возникают при функционировании объектов, следует тщательно «фильтровать» и только необходимые данные передавать в подсистемы управления для принятия соответствующих управляющих воздействий. Прошедшую «фильтр» информацию следует агрегировать, т. е. исключить второстепенное, обобщить и укрупнить.

Высшие органы управления в большей степени решают стратегические задачи, связанные с перспективным планированием, перераспределением значительных ресурсов, но не могут решать тактические задачи в таком объеме, как это делается на низших уровнях. Эта особенность систем управления не всегда отражается в информационных системах. Потоки информации, идущие от низших уровней управления к высшим, представляют собой практически одни и те же сведения, которые лишь суммируются, обобщаются по мере продвижения к верхним уровням управления. При передаче информации от подсистем управления низшего уровня к подсистемам более высокого уровня должно происходить сжатие информации. Это относится к процессам передачи осведомительной информации (обратная связь управления). При движении же распорядительной информации «вниз» (прямая связь управления) узлы информационной системы выступают как генераторы дополнительной информации, причем в отдельных случаях объем дополнительной информации может быть очень большим.

*Информационное пространство бизнеса включает:*

- биржевую и финансовую информацию;
- экономическую и статистическую информацию;
- коммерческую информацию;
- юридическую информацию;
- политическую информацию.

Предприниматель отбирает из множества потоков информации то, что соответствует его целям и способствует реализации предпринимательской идеи. Он должен поставить задачу, установить обратную связь, при необходимости изменить условия, получить варианты решений, оценить эффективность полученных решений, выбрать оптимальный (или квазиоптимальный) вариант и оптимальным образом реализовать свою идею. Таким образом, информатизация обеспечивает интеграцию профессиональной и информационной деятельности при ведении бизнеса.

Для успешного ведения бизнеса предпринимателю необходимо найти ответы на

следующие вопросы:

- как информационные технологии способствуют трансформации бизнеса?;
- насколько эффективны существующие информационные технологии?;
- какова логика информационной технологии на каждом рабочем месте?;
- как обеспечить успех бизнеса, используя информационные технологии?;
- каково отношение ведущего персонала к информационной технологии?;
- что должно знать высшее руководство фирмы в области информационных технологий, чтобы принимать компетентные решения, в частности в отношении инвестиций в информационные технологии?;
- в какой мере допустимо делегирование функций в сфере информационных технологий?;
- какова должна быть роль высшего менеджмента в управлении информационно-технологическим потенциалом?

Современные информационные процессы требуют, чтобы предприниматели по-новому взглянули на информационные технологии управления. В современных компаниях информационный менеджмент опирается на использование компьютеров. Направления деятельности, которые были улучшены благодаря информационным технологиям, - это прогнозирование, планирование и загрузка оборудования, управление запасами, планирование потребности в материалах, деталях и узлах, программное управление оборудованием, компьютерное проектирование (*CAD*) и (в последнее время) экспертные системы и протокол стандартизации в области автоматизации производства.

Информационные технологии при ведении бизнеса могут выступать в следующих качествах:

- как инструмент составления документации (взаимодействие разработчиков и графическая интерпретация позволяют полностью документировать процесс);
- как средство визуализации производства (на мониторах можно отражать информацию, характеризующую ход производства, в том числе отражающую его узкие места);
- как средство слежения (мониторинга) и контроля (протоколирование процессов позволяет получать специфическую информацию о производственном периоде, времени начала и окончания работ, неполадках, причинах возникновения проблем, состоянии портфеля заказов);
- как средство поддержки пользователей при принятии управленческих решений.

В современном бизнесе выигрывает тот, кто эффективнее собирает, обрабатывает и использует информацию о возможностях, открываемых во внешней среде предприятия.

### **Внешняя и внутренняя среда предприятия**

Предприятие пронизано множеством информационных потоков. Эти потоки можно выделить укрупнено как внешнюю и внутреннюю информационную среду предприятия. *Внешние информационные потоки* отражают отношения

между предприятием и экономическими и политическими субъектами, действующими за его пределами. Они определяют взаимодействие между предприятием, его реальными и потенциальными клиентами, а также конкурентами. Фирма должна постоянно следить за основными компонентами внешней среды, к которым относятся экономические, технологические, политико-правовые, социально-культурные и физико-экологические факторы.

*Внутренние информационные потоки* определяются отношениями, сложившимися в трудовом коллективе, а также производственными знаниями (ноу-хау). К внутренним параметрам относятся производственные и кадровые. Производственные параметры включают характеристики стратегических хозяйственных областей, организации и хода производственного процесса, фирменной культуры, применяемой техники и т. п. К кадровым параметрам можно отнести психологические особенности персонала, личные амбиции, возможности профессионального развития, готовность к кооперации.

Информационные технологии изменяют возможности предпринимателя, обеспечивают оперативный и эффективный поиск изменений, делают его систематическим и целенаправленным, что способствует быстрому реагированию на изменения и принятию эффективных решений. Изменения в предпринимательстве реализуются через инновации. Изменения и инновации - основа предпринимательских идей. Предприниматели, как правило, сами не генерируют, изменений, но, и это главное, ведут их поиск. Можно выделить наиболее важные области изменений в деловой среде, на которые реагируют предприниматели, используя изменения как источник достижения успеха:

- неожиданные события (успех или провал);
- несоответствие прогнозируемых событий реальной ситуации;
- потребности (или симптомы), которые должны быть удовлетворены (или устранены) внутри предприятия;
- внешнее давление на предприятие;
- последствия демографических изменений;
- изменения, которые вызывают трансформацию восприятия работников, их настроений и жизненных ценностей;
- научно-информационные изменения, связанные с расширением границ познания мира.

*Инновации в предпринимательстве* — это коммерческое использование экономических, технических и социальных новшеств. Предприниматель внедряет инновации при создании нового товара, использовании нового сырья, применении новой технологии и т. д. Основной проблемой бизнеса является решение вопроса о том, где и как сосредоточить производственные ресурсы. Владение необходимой информацией помогает сконцентрировать ресурсы в нужном месте и в нужное время. Таким образом, знания и информация являются основными стратегическими ресурсами бизнеса.

Результатом применения новых информационных технологий является предоставление пользователю интересующих его данных в виде информационных услуг на базе информационных продуктов. Появление информационных услуг

расширило спрос на информационные продукты. Возникла необходимость продвижения информационных продуктов и услуг на рынок, проведения ряда специальных маркетинговых мероприятий, т. е. развития информационного маркетинга. Основными методами продвижения информационных услуг на рынок являются:

- рекламная деятельность;
- распространение справочных материалов;
- консультирование пользователей;
- предоставление ценовых льгот и др.

Динамичное развитие внутренней и внешней среды предприятия требует изменения требований к информационным технологиям, что выражается в следующем:

- с переходом от централизованного управления к децентрализованному встал вопрос о создании такой информационной технологии, с помощью которой можно было бы обеспечивать необходимой информацией менеджеров и их партнеров, принимающих решения в условиях децентрализации;
- использование информационной технологии должно нивелировать организационную сложность предприятия;
- использование информационной технологии должно обеспечить коммерчески выгодные интерфейсы и сжатие внутрифирменной и внешней информации;
- выбранная информационная технология должна обеспечить соответствующую коммуникационную структуру, в том числе коммуникационную структуру виртуальных предприятий (реализация современных высокопроизводительных организационных проектов, например, создание виртуальных организаций, без жесткой привязки производственных участков к определенному месту требует полного использования потенциала информационных технологий с помощью телекоммуникационных средств);
- информационная технология должна обеспечить интеграцию децентрализованных систем (организационным рычагом могут стать виртуальные межотраслевые предпринимательские группы).

### **Понятие бизнес-процесса**

В последние годы происходит активное внедрение методов менеджмента, основанных на новых представлениях о способах управления. Основными причинами развития такого процесса являются:

- рост сложности новых процессов и услуг;
- ограничения на увеличение численности управленческого персонала (для решения управленческих задач);
- низкая отдача от вложений в компьютерные системы и информационные технологии.

Сложилась ситуация, когда иерархическая система управления, организованная

по функциональному признаку, стала тормозом на пути выживания производителей. Появилась необходимость в переосмыслении деятельности предприятий и организаций с ориентацией их не на функции, а на процессы.

*Под бизнес-процессом понимают серию логически взаимосвязанных действий, при которых ресурсы предприятий или организаций используются для создания или получения полезного для потребителя продукта или услуги в фиксированный промежуток времени.* Иными словами, это поток работы, переходящий от одного работника к другому (от одного отдела к другому). Процессы можно описать на разных уровнях, но они всегда имеют начало, определенное число шагов и четко очерченный конец. Не существует стандартного перечня процессов.

Макро-процесс можно разбить на subprocesses. Основные процессы обеспечивают производство продукции (выход системы), которую требуют потребители. Вспомогательные процессы обеспечивают осуществление основных процессов. Работу предприятия следует рассматривать как совокупность пронизывающих его бизнес-процессов.

### **Реинжиниринг бизнес-процессов**

Появление термина *«реинжиниринг бизнес-процессов»* в начале 1990-х годов связано с именами М. Хаммера, Дж. Чаппи, Т.Н. Давенпорта. Тем не менее, хотя это и новый термин, многие из теорий, на которых он базируется, уже давно известны. Десятилетиями менеджеров учили, как отмечает П. Дракер, что существует разница между производительностью и эффективностью. Производительность означает «делать что-то, как следует», тогда как эффективность «делать, что следует». В 1980-х годах во многих организациях была внедрена система всеобщего управления качеством. Методы, применяемые в этой системе (например, метод анализа процессов, внутрифирменная оценка деятельности, анализ восприятия процессов), дают ценную информацию для управления бизнес-процессами.

Хаммер и Чаппи определили реинжиниринг как «фундаментальное переосмысление и радикальную перестройку бизнес-процессов компаний с целью достижения коренных улучшений актуальных показателей их деятельности: стоимости, качества, услуг и темпов». Реинжиниринг бизнес-процессов использует преимущества технологий, но не только компьютерных, но и технологий управления изменениями и людьми, что дает возможность эффективнее управлять предприятиями.

*Реинжиниринг бизнес-процессов — это создание новых и более эффективных бизнес-процессов без учета предшествующего развития.* Это означает, что бизнес-процессы могут осуществляться и в рамках одной функции или одного подразделения, но основное — то, что они объединяют функции на макроорганизационном уровне. Изданного определения вытекает ряд важных выводов:

- 1) реинжиниринг бизнес-процессов позволяет начать как бы с «чистого листа» (для этого требуется свободный ум, не скованный рамками существующих систем);
- 2) реинжиниринг бизнес-процессов ставит под вопрос многие общепринятые



предположения (суть этого метода — «все подвергай сомнению»);

3) реинжиниринг бизнес-процессов требует творческого начала. Реинжиниринг зависит от стиля мышления (например, прежде люди всегда работали в офисах, теперь работа в домашних условиях —реальный факт);

4) реинжиниринг бизнес-процессов не сводится только к использованию технологии. На практике реинжиниринг включает и другие элементы: правильное использование принципов управления процессами, развитие методов управления качеством, современные методы мотивации и управления персоналом.

Концепцию бизнес-процессов можно применить для повышения эффективности управления предприятием. Для этого можно использовать следующие методы:

- кросс-функциональное решение проблем;
- описание и управление процессами;
- внедрение процессорной организационной структуры.

### **Кросс-функциональное решение проблем**

Самым простым способом является использование бизнес-процессов для выявления (идентификации) нужных проблем. Это можно методологически решить следующим образом:

1) использовать формальную (существующую) организационную структуру (группу) для постановки проблемы, ее анализа, сбора данных по этой проблеме, разработки и тестирования возможных альтернативных решений и выбора наиболее предпочтительного варианта.

2) применить системный подход путем проведения реинжиниринга бизнес-процессов.

### **Описание и управление процессами**

Этот путь касается определения важных бизнес-процессов согласно единым и строгим принципам. Это можно сделать множеством способов, но опыт показывает, что наиболее успешным является метод управления качеством продукции. Этот метод включает:

- описание *миссии* (фундаментальных целей деятельности) организации, подразделения или отдела;
- перечень ключевых факторов успеха, которые необходимы и достаточны для обеспечения миссии.

Одной из главных проблем является сокращение числа критических факторов успеха, которые претендуют на включение в этот список. Обычно рекомендуется оставлять в списке не более восьми таких факторов;

- описание бизнес-процессов, которые осуществляются в настоящее время, и новых, которые потребуются для достижения миссии (обычно в организации имеют место от 20 до 30 разных бизнес-процессов). На этой стадии процессы ранжируются по важности, эффективности и владельцам. В группу, которая

принимает решения и описывает процессы, обычно входят лица, наиболее заинтересованные в эффективности процесса.

### **Процессорные структуры**

Третий путь реализации знаний о бизнес-процессах позволяет определить организационные структуры и управлять самой организацией. Структуры, опирающиеся на бизнес-процессы, путем создания рабочих команд имеют необходимых специалистов и отвечают за осуществление процесса. При этом необходимо определить владельца процесса. Нужно четко понимать, что идея руководства процессом не подменяет собой существующую организационную структуру. Здесь работает принцип матричной структуры. Субпроцессы необязательно выделяются по принципу соответствия обязанностям тех или иных подразделений, которые могут быть многофункциональными. *Реинжиниринг выдвигает на первый план новые цели и методы, которые диктуются современной ситуацией:*

- резкое снижение затрат времени на выполнение функций;
- резкое снижение числа работников и других затрат на выполнение функций;
- глобализация бизнеса: работа с клиентами и партнерами в любой точке мира;
- работа с клиентом в режиме «24 часа 365 дней»;
- опора на рост мобильности персонала;
- работа на будущие потребности клиента;
- ускоренное продвижение новых технологий;
- формирование информационного общества.

Вместе с тем реинжиниринг предполагает, что:

- постоянно повышается качество продуктов и услуг (в отличие от повышения прибыли «любой ценой»);
- организация работы для этого трансформируется и динамично совершенствуется;
- критерии качества исходят от потребителя;
- в центр внимания ставится не числовой показатель результата той или иной производственной функции или деятельности, а качество процесса ее выполнения;
- исследуются и устраняются недостатки производственной системы, а не отдельных работников;
- повышается уровень решений и инициативы каждого работника;
- снимаются барьеры, установленные производственными подразделениями, организуется групповая, «артельная» работа;
- работники получают возможность гордиться результатами своего труда (один из главных результатов реинжиниринга);
- снижаются затраты на производство (побочный результат реинжиниринга).

### **Технология реинжиниринга**

*Технология реинжиниринга при условии, что в процессе управления*

пользователем применяется современная информационная технология управления, включает:

- стратегическое и тактическое планирование (разработка или обоснование стратегического плана, разработка или обоснование планов реорганизации бизнес-систем), разработка или обоснование тактических планов, разработка критериев оценки степени достижимости результата для каждого из процессов, инициация проекта реинжиниринга);
- реинжиниринг бизнес-процессов (осуществление исчерпывающего анализа, т. е. проведение анализа работ и информационных потоков, построение модели данных и процессов, выполнение калькуляции стоимости работ и временной анализ работ и т. п.);
- анализ возможных путей перестройки и улучшения процессов (выбор варианта реинжиниринга и построение модели желаемого состояния бизнес-процессов, осуществление функционально-стоимостного анализа и принятие решения о проведении реинжиниринга, выполнение собственно перепроектирования процессов, т. е. решение многошаговой задачи получения спецификации желаемого процесса);
- управление изменениями (необходимо четко представлять изменения, которые явятся следствием реинжиниринга процессов; разработать структурные изменения, которые понадобятся для поддержки новых процессов; разработать программу, которая определит изменения культуры организации, необходимые при переходе на новые условия работы; устранить барьеры, которые не позволяют внедрять новое управление);
- управление изменением информационной технологии управления (надо выбрать прогрессивную информационную технологию управления таким образом, чтобы она максимально отвечала главной цели организации, обеспечивала соответствие результатов процесса стандартам качества, позволяла резко сократить время на производство единицы продукции и выпускать продукцию по индивидуальным заказам потребителей; при этом размер инвестиций в информационную технологию и уровень риска от ее внедрения должны удовлетворять организацию);
- подготовка инфраструктуры для реинжиниринга (выбор конфигурации технической платформы для поддержки информационных и коммуникационных требований, разработка или приобретение прикладных систем и баз данных, их тестирование и снабжение документацией, разработка плана *системной интеграции*, т. е. отбор и перенос элементов старых систем в новую систему или замена неэффективных систем, требующих значительных затрат на обслуживание);
- реализация проекта (проверка утвержденных документов и разработка плана управления проектом по установке и развертыванию систем, инсталляция и тестирование информационных систем, реализация программ по переподготовке и обучению персонала, вывод из эксплуатации старых информационных систем; развертывание плана управления организационными изменениями,

поддержка процессов и информационных систем в ходе эксплуатации, обеспечение процесса непрерывного улучшения функционирования организации).

В процессе реинжиниринга предполагается использование следующих *программно-инструментальных средств*:

- средств рисования диаграмм;
- средств описания и анализа потоков работ;
- средств имитационного моделирования и анимации;
- средств быстрой разработки приложений, case-средств;
- интегрированных многофункциональных средств.

### **Влияние информационных технологий на развитие реинжиниринга бизнес-процессов**

Одна из причин развития реинжиниринга бизнес-процессов как стратегического инструмента - это повышение роли информационных технологий практически в каждой сфере деятельности организации, а также увеличение потенциала этих технологий. Современные информационные технологии дают возможность работать по-новому, а следовательно, порождают новый подход к проектированию процессов. Они позволяют:

- автоматизировать существующий процесс, т. е. новая информационная технология используется в этом случае для автоматизации процесса, а не для его изменения;
- использовать компьютеры как инструмент проведения расчетов, анализа, т. е. для автоматизации интеллектуального труда;
- полностью изменить технологический процесс обработки информации (вместо автоматизации этапов существующего процесса, например, можно изменить последовательность выполнения технологических шагов, внедрив сетевую обработку в реальном масштабе времени);
- исключить посредников (в технологическом процессе их может заменить прямая компьютерная связь, например, виртуальные магазины в *Internet*);
- использовать новые технологии при требовании радикального, творческого изменения бизнес-процесса, а не просто проводить автоматизацию, т. е. в этом случае технология играет роль движущей силы преобразования бизнес-процесса, внедрения современных методов работы. Реинжиниринговая команда должна обладать знаниями о существующих технологиях и том, каким образом можно использовать их для изменения бизнес-процессов.

Наиболее часто встречающимися *способами использования информационных технологий* в реинжиниринге бизнес-процессов являются:

- использование единых баз данных, что позволяет избавиться от определенных промежуточных этапов документооборота (например, финансовый отдел может поместить свою информацию в базу данных для совместного использования всеми подразделениями предприятия или поместить свой производственный график в базу данных, сделав его доступным для поставщиков);

- внедрение сетевых технологий, которые обеспечивают установление связи с удаленными пользователями (например, использование электронной почты дает возможность удаленному пользователю выполнять несколько этапов процесса, что, в свою очередь, способствует снижению загрузки офисных работников);
- внедрение экспертных систем, что способствует замене экспертов и узких специалистов неспециалистами и специалистами широкого профиля, уменьшая тем самым численность работников, занятых в процессе, и, следовательно, снижая число задержек и ошибок, возникающих в ходе взаимодействия между людьми;
- внедрение систем поддержки принятия решений, что позволяет, предоставляя информацию и инструменты для ее обработки, избавить менеджеров от принятия тактических решений, передаваемого их исполнителям, т. е. на более низкий уровень управления.

Таким образом, импульс для инжиниринга бизнес-процессов часто исходит из мира информационных технологий и развитие новых информационных технологий управления предполагает расширение сфер приложения инструментов реинжиниринга.

### **Влияние информационных технологий управления на организационную структуру предприятия**

В условиях использования новых информационных технологий многие компании перестраивают свою *традиционную иерархическую структуру*, основанную на функциональной специализации и централизованной системе вертикального подчинения. Традиционная иерархическая структура пригодна, когда:

- 1) все виды деятельности можно разделить на простые, повторяемые операции, которым можно легко и быстро обучить персонал, а затем эффективно проводить их в массовом порядке;
- 2) функциональная специализация менеджеров и повышение их профессионализма обеспечивают существенные выгоды;
- 3) нужды потребителей в достаточной степени стандартны, что позволяет легко найти способы их удовлетворения.

Но традиционная структура становится своего рода тормозом в развитии тех видов деятельности, где:

- предпочтения потребителей концентрируются не на стандартизованных товарах, а на товарах, сделанных на заказ и имеющих особые свойства;
- сокращается продолжительность жизненного цикла товаром, массовое производство заменяется на мелкосерийное;
- потребители предпочитают индивидуальный подход;
- высоки темпы технологических изменений;
- рыночные условия изменчивы.

В этих условиях многоуровневые иерархические управленческие структуры и функциональные бюрократии, заставляющие работников ждать решений сверху, не

могут адекватно отвечать на запросы потребителей и быстро приспосабливаться к изменяющимся условиям рынка. Смещение функций, выполнение строго конкретных заданий, раздробленность производственного процесса, многоуровневая структура управления, централизованная система принятия решений, растущая бюрократизация среднего управленческого звена, раздутая система проверки и контроля, замедленная реакция — все это может свести на «нет» конкурентное преимущество в условиях быстроменяющейся рыночной ситуации.

В условиях рынка успех компании зависит от принятия стратегий, отличающихся существенными организационными возможностями, что позволяет фирме:

- быстро реагировать на изменение потребительских предпочтений и внешней конкурентной среды;
- сокращать продолжительность периода разработки товара до его выведения на рынок;
- обеспечивать качество «с первого раза»;
- производить несколько модификаций товара и выпускать товары на заказ;
- сокращать сроки доставки;
- четко выполнять заказы;
- использовать индивидуальный подход к обслуживанию потребителей;
- оперативно внедрять новые технологии и развивать творчество и инновационный процесс;
- оперативно реагировать на развитие конкуренции.

С появлением этих новых компонентов деловой стратегии происходит революция в корпоративной организации.

*Современные типы организационных структур* обладают следующими характеристиками:

- меньшее число уровней управления;
- создание рабочих групп, состоящих из специалистов разных профессий, а также проектных групп;
- изменение рабочих процессов для сокращения степени их раздробленности между разными функциональными отделами;
- небольшой штат сотрудников, выполняющих поддерживающие (обеспечивающие) функции;
- партнерские отношения с основными поставщиками;
- наделение полномочиями руководителей нижнего уровня и рядовых сотрудников;
- свободный обмен информацией по вертикали и горизонтали;
- оснащенность компьютерами и системами телекоммуникации;
- акцент не на деятельности как таковой, а на результате.

Новые организационные структуры более «плоские», децентрализованные, компактные, имеют меньше уровней управления, быстрее реагируют на изменение, открыты для нововведений. Движущей силой в таких структурах стали сотрудники, уполномоченные действовать по своему усмотрению, вносить изменения в рабочие процессы, а также самоуправляемые рабочие группы. Сфера компетенции отдельных сотрудников имеет менее жесткие рамки. Эти сотрудники имеют доступ к нужной информации и пользуются широкой самостоятельностью. При

этом отпадает необходимость в большом штате менеджеров, так как принятие решений становится задачей каждого конкретного сотрудника или рабочей группы.

Новые организационные структуры способствуют более успешной реализации выбранной стратегии, так как работа отделов должным образом скоординирована и интегрирована, независимые операции (шаги) и задачи объединены в задание, поручаемое одному сотруднику, задания интегрируются для последующей передачи их исполнителям. Эти структуры позволяют уменьшить раздробленность рабочих процессов и сократить накладные расходы (это основные цели реинжиниринга).

Разработку и внедрение новых организационных структур управления обычно рекомендуется осуществлять в следующей последовательности:

- составить общую схему бизнес-процесса, включая связи с другими видами деятельности в цепочке ценностей;
- попытаться упростить процесс, по возможности исключая из него определенные участки и анализируя возможность модернизации оставшихся;
- определить, какие участки могут быть автоматизированы (обычно это простые, повторяемые операции, которые могут обеспечить новые возможности и выигрыш от высокой производительности в будущем);
- оценить степень важности каждого участка процесса (каждый вид деятельности) для реализации стратегии предприятия;
- взвесить все «за и против» относительно выведения за пределы компаний тех видов деятельности, которые не являются основными и не вносят существенного вклада в развитие организационных возможностей и обеспечение конкурентных преимуществ;
- разработать новую структуру для выполнения оставшихся видов деятельности: реорганизовать персонал (отдельных сотрудников и группы) в соответствии с новой организационной структурой.

Развитие информационных технологий управления в корне изменяет методы координации и контроля, снижает роль личного наблюдения за работой подчиненных и бюрократических форм согласования тех или иных решений. Новыми явлениями стали сетевые коммуникации и виртуальные офисы, повысившие самостоятельность работников, а также расширение участков прямых связей с клиентами.

*Виртуальное предприятие* представляет собой полностью интегрированную организацию, в которой информационные потоки пронизывают все службы и отделы. Его структура определяется принципами наиболее полной адаптации к изменениям внешней среды, максимально быстрой реакции на них и максимальной гибкости организационной структуры. Основные черты виртуальных предприятий:

- непереносимое последовательное и эффективное использование современных информационных и коммуникационных технологий;
- динамичная увязка и объединение компетенций партнеров;
- территориальная независимость;
- открытость и гибкость.

## **Тесты и тренировочные задания Тесты\***

4.1. Основными методами продвижения информационных услуг на рынок являются:

- а) рекламная деятельность;
- б) распространение справочных материалов;
- в) консультирование пользователей;
- г) предоставление ценовых льгот;
- д) первые два метода (а + б);
- е) первые три метода (а + б + в);
- ж) все четыре метода (а + б + в + г).

4.2. Поток работы, переходящий от одного человека к другому (от одного отдела к другому), — это:

- а) бизнес-процесс;
- б) технологический процесс.

4.3. Реинжиниринг бизнес-процессов — это:

- а) создание новых и более эффективных бизнес-процессов без учета предшествующего развития;
- б) создание новых и более эффективных бизнес-процессов с обязательным учетом предшествующего развития.

4.4. В процессе реинжиниринга предполагается использование следующих программно-инструментальных средств:

- а) средств построения диаграмм;
- б) средств описания и анализа потоков работ;
- в) средств имитационного моделирования и анимации;
- г) средств быстрой разработки приложений, case-средств;
- д) интегрированных многофункциональных средств;
- е) всех пяти видов средств (а + б + в + г + д).

4.5. Наиболее часто встречающимися способами использования информационных технологий в реинжиниринге бизнес-процессов являются:

- а) использование единых баз данных;
- б) внедрение сетевых технологий;
- в) внедрение экспертных систем;
- г) внедрение систем поддержки принятия решений;
- д) все четыре способа (а + б + в + г).

4.6. Основными чертами виртуальных предприятий являются:

- а) эффективное использование современных информационных и коммуникационных технологий;
- б) динамичная увязка и объединение компетенций партнеров;
- в) территориальная независимость;
- г) открытость и гибкость;
- д) первые две и четвертая черта (а + б + г);
- е) все четыре черты (а + б + в + г).

## **Тренировочные задания**

4.7. Определите, что отражают внешние и внутренние информационные потоки предприятия?

4.8. Какие элементы включает информационное пространство бизнеса?



## ТЕМА 5. МЕТОДОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ УПРАВЛЕНИЯ

### Понятие управления по функциям

Создание автоматизированных информационных технологий управления представляет собой эволюционный процесс. Именно поэтому информационные технологии обычно разрабатывают и вводят в эксплуатацию по этапам с добавлением новых функций и задач к ранее введенным. На всех этапах должна соблюдаться целостность системы, обеспечиваться взаимосвязь между отдельными частями, в том числе вводимыми в эксплуатацию в разное время.

В соответствии с методологией *системного анализа* изучение любой системы начинают с выявления глобальной, или *общей цели* исследуемой системы. Общая цель системы определяется ее *назначением (миссией)*. Для промышленного предприятия — это производство продукции определенной номенклатуры, для транспортной организации — перемещение грузов заданного характера, для высшего учебного заведения — выпуск специалистов установленного профиля и т. п. Назначение системы определяет ее основную функцию. Возможно наличие у системы нескольких функций, причем некоторые из них по значению близки к основной. Например, транспортная организация наряду с перевозкой грузов может перевозить людей, как для собственных нужд, так и для других организаций. При изучении системы следует выявить все выполняемые ею функции, установить их приоритет и взаимосвязи между ними.

Получив общее представление о деятельности предприятия, движении материальных и информационных потоков, переходят к выявлению и формализации цели и критериев эффективности управления. Надо определить, являются ли удовлетворительными достигнутые значения показателей, характеризующих работу предприятия — прибыли, рентабельности, фондоотдачи, выполнения договорных обязательств, себестоимости продукции и др. В результате изучения предприятия в целом формулируют цели, критерии эффективности функционирования и развития предприятия, существующие ограничения.

Важным этапом системного анализа является *структуризация системы* — локализация ее границ и выделение структурных составных частей. Для предприятия или организации это легче всего сделать с использованием штатного расписания, где указаны все работающие с разбивкой по подразделениям. Наиболее эффективным путем изучения процесса функционирования предприятия, технологии его деятельности для производственных систем является анализ движения материальных потоков, для непроизводственных систем — выявление последовательности операций по обработке входных заявок, документов, запросов потребителей и т. п.

Активно развивающаяся в последние годы математическая теория сложных систем оперирует двумя основными аспектами сложности — структурной и

динамической. Структурная сложность предполагает многообразие компонентов, их вертикальную и горизонтальную связанность, взаимодействие между различными компонентами системы. Динамическая сложность характеризует траекторию изменяющейся системы или развивающегося процесса.

Выделенную по определенному признаку часть системы называют *подсистемой*. Совокупность действий, направленную на достижение определенной цели, называют функцией управления. *Выполнение АИТУ функций, осуществляемое на действующем объекте управления и обеспечивающее достижение заданных целей, называют функционированием автоматизированной информационной технологии управления.*

Развитие автоматизации управления происходило по пути создания функциональных подсистем, аналогично функциональным подразделениям административно-организационного управления. Этим определяется и структура системы и состав решаемых в подсистемах задач. Этот подход к структуризации системы называется традиционным. В настоящее время наметился переход к принципиально иному подходу, когда в основу построения подсистем положена структура технологического процесса, для которого создается система управления.

### Понятие консалтинга

*Консалтинг - это деятельность специалиста или фирмы, занимающихся стратегическим планированием проекта, анализом и формализацией требований к информационной системе, созданием системного проекта, иногда проектированием приложений.* Фактически консультантом выполняется два вида работ:

- *бизнес-анализ и реструктуризация предприятия (реинжиниринг бизнес-процессов).* Это направление получило название «бизнес-консалтинг», т. е. это, прежде всего, элементарное наведение порядка в организации. Это деятельность, направленная на то, чтобы разобраться в функционировании таких сложных организмов, как предприятие, построить соответствующие модели и на их основе выдвинуть предложения по поводу улучшения работы некоторых звеньев, а еще лучше бизнес-процессов (видов деятельности, имеющих ценность для потребителя);

- *собственно системный анализ и проектирование,* т. е. выявление и согласование требований заказчика, проектирование или выбор готовой системы так, чтобы она в итоге как можно в большей степени удовлетворяла требованиям заказчика. Так же сюда относится формирование и обучение рабочих групп, причем здесь имеется в виду не традиционная учеба, так как любые проекты должны кем-то сопровождаться, а то что сотрудники предприятия с самого начала должны участвовать в проекте: им передаются частично внутрифирменные технологии, по окончании работ они должны уметь анализировать бизнес-процессы и их улучшать.

Появление консалтинговых компаний связано с тем, что руководство многих предприятий не способно самостоятельно справиться с возникшими проблемами.

Чтобы решить эти проблемы, надо платить специализированным компаниям не только за программное и аппаратное обеспечение, но и за рекомендации по переустройству предприятия.

### **Цели разработки консалтинговых проектов**

В процессе разработки консалтинговых проектов преследуются следующие цели:

- 1) представление деятельности предприятия и принятых в нем технологий в виде иерархии диаграмм;
- 2) формирование новой организационной структуры управления на основе анализа предложений по реорганизации;
- 3) упорядочение информационных потоков, в том числе документооборота;
- 4) выработка рекомендаций по построению рациональных технологий работы подразделений предприятия и его взаимодействию с внешней средой;
- 5) анализ требований и проектирование спецификаций корпоративных информационных систем;
- 6) выработка рекомендаций и предложений по применимости существующих систем управления.

### **Этапы разработки консалтинговых проектов**

**Этап 1.** *Анализ первичных требований и планирование работ.* Этот этап включает предварительное изучение задачи (построение обзорной диаграммы потоков данных). Аналитик при этом должен: 1) разумно оценить преимущества внедрения данной системы; 2) оценить временные затраты; 3) обосновать стоимость следующего шага.

**Этап 2.** *Проведение обследования деятельности предприятия.* Этот этап включает определение организационной и топологической структур предприятия, анализ распределения функций по подразделениям и сотрудникам, определение перечня применяемых на предприятии средств автоматизации, предварительное выявление требований, предъявляемых к будущей системе, определение перечня целевых задач (функций) предприятия. При проведении обследования целесообразно применять следующие методы: 1) анкетирование; 2) сбор документов; 3) интервьюирование.

Возможны случаи, когда в процессе проведения обследования выявляется нецелесообразность проведения работ по автоматизации управления предприятием. После подробного описания всех выполняемых функций, используемых ресурсов (финансовых, трудовых, временных, энергетических, материальных и т. д.), обследования материальных и информационных потоков, детального изучения производства, используемых методов планирования и учета, а также предварительного расчета экономической эффективности выясняется, что для предприятия вполне достаточно простого наведения порядка и дальнейшие работы по созданию автоматизированной информационной технологии управления следует прекратить.

**Этап 3.** *Построение и анализ моделей деятельности предприятия.* Под моделью понимают описание проектируемой технологии (текстовое и графическое), которое

должно дать ответ на некоторые заранее определенные вопросы. Наиболее удобным языком моделирования бизнес-процессов является *IDEFO*, предложенный более 20 лет назад Дугласом Россом. Ранее этот метод назывался *SADT (Structured Analysis and Design Technique)*. Построение и анализ моделей деятельности предприятия относится к области бизнес-консалтинга. На данном этапе осуществляется обработка результатов обследования и построения функциональных, информационных и, по необходимости, событийных моделей следующих двух видов:

- модели «как есть» (*as-is*), которая представляет собой «снимок» положения дел на предприятии на момент обследования;
- модели «как должно быть» (*to-be*), интегрирующей перспективные предложения руководства и сотрудников предприятия, экспертов и системных аналитиков по совершенствованию деятельности предприятия.

Одна из важных особенностей автоматизированных информационных технологий управления организационно-административными системами — это принципиальная невозможность проведения реальных экспериментов до завершения проекта. Построение модели «как есть» функционирующей организации позволяет понять, что делает и как функционирует предприятие с позиций системного анализа, где его слабые места, в чем преимущества новых бизнес-процессов и насколько глубоким изменениям подвергнется существующая структура организации бизнеса. Невозможно внедрить эффективную информационную технологию при неэффективной общей организации работы. Поэтому результатом анализа и критической оценки модели «как есть» должно быть перенаправление информационных потоков и усовершенствование бизнес-процессов в новой модели «как должно быть», которая должна использоваться для реорганизации деятельности предприятия. Результат построения модели самодостаточен: если удастся более рационально организовать бизнес-процессы на предприятии - это уже результат, оправдывающий капиталовложения.

Построенные модели деятельности предприятия являются не просто промежуточным результатом, они представляют большое практическое значение. Модели позволяют осуществлять автоматизированное обучение работников конкретному направлению деятельности предприятия с использованием диаграмм (как известно, одна графическая иллюстрация стоит тысячи слов). Кроме того, с их помощью можно осуществлять предварительное моделирование нового направления деятельности с целью выявления новых потоков данных, взаимодействующих подсистем и бизнес-процессов.

При построении моделей обычно пользуются следующими рекомендациями:

- структурирование должно осуществляться в соответствии с видами деятельности и бизнес-процессами предприятия, а не в соответствии с его организационной и штатной структурой;
- первый (верхний) уровень модели должен отражать только контекст системы, т. е. взаимодействие предприятия с внешней средой;
- на втором уровне модели должны быть отражены основные виды деятельности предприятия и их взаимосвязи;
- каждый из видов деятельности, в свою очередь, должен быть детализирован

на бизнес-процессы (желательно, единственного уровня). Например, деятельность по учету кадров включает следующие бизнес-процессы: прием на работу, перевод на другую должность, увольнение и т. п.

- дальнейшая детализация бизнес-процессов осуществляется посредством бизнес-функций (так, процесс «Прием на работу» содержит функции «Прием заявления», «Оформление приказа», Регистрация» и т. д.). Обычно для моделирования бизнес-функции достаточно 2—3 уровней детализации, которая завершается описанием элементарного алгоритма с помощью миниспецификации;

- общее число уровней модели не должно превышать шесть или семь.

Переход от модели «как есть» к модели «как должно быть» обычно осуществляется двумя способами: 1) совершенствованием технологии на основе оценки их эффективности («мягкий» реинжиниринг); 2) радикальным изменением технологии и переосмыслением бизнес-процессов («жесткий» реинжиниринг).

Результатом проведения анализа и оценки моделей являются предложения по:

- изменению технологий целевой и обеспечивающей деятельности предприятия, операций учета, планирования, управления и контроля;
- построению рациональных технологий работы структурных подразделений предприятия с учетом используемых информационных технологий;
- созданию перспективной организационной структуры управления, осуществляющей реализацию рациональных технологий работы;
- изменению информационных потоков и документооборота, обеспечивающих реализацию рациональных технологий работы;
- разработке проектов внутреннего и внешнего документооборота, проекта положения о документообороте, проекта альбома форм входных и выходных документов.

Этап 4. *Разработка системного проекта (модели требований к будущей системе)*. Системный проект представляет собой концепцию построения новой технологии управления (условия функционирования будущей системы, распределение выполняемых функций между техникой и персоналом и между исполнителями, требования к программным, техническим, информационным и другим компонентам технологии и т. д.). Иногда системный проект называют *моделью требований*, так как этот проект в формализованном и достаточно наглядном виде представляет выявленные и согласованные требования заказчика. Следует отметить основное достоинство системного проекта. Для традиционной формы разработки проектов характерно то, что результат разработки заказчик мог впервые увидеть и оценить только на этапе ввода в эксплуатацию, когда большинство работ уже закончено. Известно, что исправление ошибок; допущенных на *предыдущей* стадии, обходится примерно в 10 раз дороже, чем ошибок, выявленных в текущей ситуации. Из этого следует, что наиболее критичными являются первые стадии проекта. Поэтому крайне важно иметь эффективные средства автоматизации ранних этапов реализации проекта.

Фактически на этапе разработки системного проекта дается ответ на вопрос: «Что должна делать будущая система?». Системный проект должен включать:

- полную функциональную модель требований к будущей системе;
- комментарии к функциональной модели (спецификации процессов нижнего уровня в текстовом виде);
- пакет отчетов и документов по функциональной модели, включающий характеристику объекта моделирования, перечень подсистем, требования к способам и средствам связи для информационного обмена между компонентами, требования к характеристикам взаимосвязей системы со смежными системами, требования к функциям системы;
- концептуальную модель интегрированной базы данных (пакет диаграмм);
- архитектуру системы с привязкой к концептуальной модели;
- предложения по организационной структуре для поддержки системы.

Системный проект полностью независим и отделяем от конкретных разработчиков, не требует сопровождения его создателями и может быть безболезненно передан другим лицам. Более того, если предприятие по каким-либо причинам не готово к реализации и внедрению технологии на основе проекта, он может быть положен «на полку» до тех пор, пока в нем не возникнет необходимость.

Работы по созданию системного проекта могут быть выполнены специалистами самого предприятия или специально нанятой для этой цели консалтинговой фирмой. Работы подобного рода достаточно дорогостоящие, но профессионалы работы такого уровня сложности выполняют обычно лучше и эффект от их работы гораздо больший. Консалтинговые фирмы заканчивают работы созданием системного проекта и проводят обучение сотрудников предприятия-заказчика. Далее, работы на всех последующих этапах реализации проекта выполняются сотрудниками предприятия-заказчика при поддержке консалтинговой фирмы.

*Этап 5. Техническое проектирование.* Технический проект представляет собой совокупность взаимосвязанной документации по всем трем структурным частям (общесистемной, функциональной и обеспечивающей) новой автоматизированной информационной технологии управления. Этот этап разделяется на две стадии:

- проектирование архитектуры технологии, включающее разработку структуры и интерфейсов ее компонент (автоматизированных рабочих мест), согласование функций и технических требований к компонентам, определение информационных потоков между основными компонентами, связей между ними и внешними объектами;
- детальное проектирование, включающее разработку спецификаций каждой компоненты, требований к тестам и плана интеграции компонент, а также построение моделей иерархии программных модулей и межмодульных взаимодействий и проектирование внутренней структуры модулей.

Центральное место среди перечисленных видов работ занимает построение моделей автоматизированных рабочих мест, включающих подсистемы информационной модели и функциональные модели, которые ориентированы на эти подсистемы.

Данный этап включает разработку и создание технического проекта и обеспечивает разработку общих решений: 1) по всей технологии и ее частям; 2)

функционально-алгоритмической структуре; 3) функциям персонала и организационной структуре; 4) структуре технических средств; 5) алгоритмам решений задач и применяемым языкам; 6) организации и ведению информационной базы; 7) системе классификации и кодирования; 8) программному обеспечению. На этом же этапе проводится разработка заданий на проектирование в смежных частях проекта объекта автоматизации.

**Этап 6. Создание рабочего проекта.** Это этап практической реализации основных положений технического проекта. На данном этапе осуществляются:

1) разработка рабочей документации, содержащей необходимые и достаточные сведения для обеспечения выполнения работ по вводу информационной технологии в действие и ее эксплуатации, а также для поддержания уровня эксплуатационных характеристик (качества) АИТУ в соответствии с принятыми проектными решениями, ее оформление, согласование и утверждение;

2) разработка программ и программных средств АИТУ и разработка программной документации:

а) если принято решение о разработке оригинальной технологии специалистами предприятия, то программирование модулей, их тестирование и отладка, комплектация в АРМы специалистов и единую технологию;

б) если используется существующее программное обеспечение, то выбор, адаптация и/или привязка приобретаемых программных продуктов к конкретным условиям, наполнение используемой технологии фактическими данными, построение процедур их обработки, интеграция их внутри каждого из АРМ, интеграция АРМ в единую технологию.

Все три проекта (системный, технический и рабочий) являются описанием разрабатываемой технологии, но с различной степенью детализации. Процесс создания различных видов проекта — процесс *итерационный*, т. е. предполагающий возврат к предыдущим этапам с обязательными уточнениями или модификациями. Так же и процесс ввода в действие АИТУ представляет собой постепенный переход от существующей системы управления к автоматизированной. При этом повышается не только степень использования технических средств, но и соответствующим образом изменяются сами методы управления. Начиная с этапа разработки технического проекта, каждая очередь АИТУ, связанная с решением комплекса задач или отдельных задач, вводится в эксплуатацию поэтапно, по мере готовности рабочей документации и соответствующих технических средств.

**Этап 7. Ввод в действие разработанной информационной технологии.** На этом этапе проводятся работы по организационной подготовке объекта автоматизации к вводу в действие, обучение персонала, осуществляются испытания АИТУ на работоспособность и соответствие техническому заданию согласно программе и методике предварительных испытаний, а также устранение неисправностей и внесение соответствующих изменений в описание. Оформляется акт о приемке АИТУ в опытную эксплуатацию. Затем осуществляется опытная эксплуатация в соответствии с программой и методикой ее проведения. Проводятся также анализ

результатов приемочных испытаний и устранение недостатков, выявленных при испытаниях, с соответствующей корректировкой документации. Завершается этап оформлением акта о приемке АИТУ в постоянную эксплуатацию.

**Этап 8. Выполнение работ в соответствии с гарантийными обязательствами и послегарантийное обслуживание.** На этом этапе осуществляются работы по анализу функционирования АИТУ, выявлению отклонений фактических эксплуатационных характеристик от проектных значений и установлению причин отклонений, устранению выявленных недостатков и внесению необходимых изменений в документацию на АИТУ.

### **Внутреннее строение автоматизированных информационных технологий управления**

В процессе создания и в ходе функционирования автоматизированных информационных технологий управления выделяют некоторые аспекты внутреннего строения системы управления, различая в соответствии с этим различные виды структур системы: организационную, функциональную, комплекса технических средств и др. *Организационная структура* системы управления определяет наличие подразделений разного уровня (отделов, подотделов, цехов, участков и др.) и их взаимное административное подчинение. *Функциональной структурой* называют структуру, элементами которой являются подсистемы, функции автоматизированной информационной системы управления или их части, а связями между элементами выступают потоки информации, циркулирующей в системе.

В структуре систем административно-организационного управления принято выделять подсистемы по функциональному признаку. Это позволяет четко выделять комплексы задач в подсистемах в соответствии с определенной функцией управления. В этих системах функциональная и организационная структуры часто во многом совпадают. Это объясняется стремлением создать постоянный коллектив людей, работающих под единым руководством, для систематической и квалифицированной реализации определенной функции управления.

Автоматизированная информационная технология управления состоит как бы из нескольких частей — общесистемной, содержащей общее описание и обоснование решений, принятых в проекте АИТУ, функциональной, реализующей функциональные подсистемы, и обеспечивающей части. Обеспечивающая часть АИТУ необходима для успешной работы функциональных подсистем и состоит из описания различных видов обеспечения. Различают следующие виды обеспечения:

- *техническое обеспечение* — комплекс технических средств, применяемых для функционирования автоматизированной информационной технологии управления;
- *математическое обеспечение* — совокупность используемых экономико-математических методов, моделей и алгоритмов;
- *программное обеспечение* — совокупность общесистемного и прикладного программного обеспечения. Общесистемное программное



обеспечение включает операционные системы, трансляторы, утилиты, базы данных и т. п. Прикладное программное обеспечение включает прикладные программы, реализующие функциональные запросы пользователей и различного рода описания (пользователя, оператора, программиста и т. д.), позволяющие успешно применять программное обеспечение;

- *информационное обеспечение* — совокупность реализованных, решений по объему, размещению и формам организации информации, циркулирующей в системе управления. Оно включает нормативно-справочную информацию, необходимые классификаторы технико-экономической информации, унифицированные документы, массивы данных, контрольные примеры, используемые при решении задач управления;

- *организационно-методическое обеспечение* — совокупность документов, регламентирующих деятельность персонала в условиях функционирования системы управления. Оно предназначено для описания изменений организационной структуры управления объектом, связанных с созданием АИТУ (схема организационной структуры, описание организационной структуры); для описания действий персонала по обеспечению функционирования АИТУ (технологическая инструкция, инструкция по эксплуатации); для установления функций, прав и обязанностей должностных лиц по обеспечению функционирования АИТУ (должностная инструкция);

- *лингвистическое обеспечение* — совокупность информационных языков, методов индексирования, а также лингвистической базы (словарей, тезаурусов, рубрикаторов) и методов ее ведения.

- *правовое обеспечение* — совокупность правовых норм, регламентирующих правоотношения при функционировании АИТУ и юридический статус результатов ее функционирования.

Комплекс технических средств и информационное обеспечение являются общими для всех задач, решаемых в системах управления. Остальные виды обеспечения используются применительно к конкретным задачам и конкретным АИТУ и, как правило, их в самостоятельные подсистемы не выделяют.

Системное проектирование по сравнению с построением моделей деятельности имеет важную особенность в технике структурирования модели: особую роль играют хранилища (накопители) данных, так как практически все процессы модели связаны не напрямую, а через эти накопители. Основной принцип: данные должны заноситься в накопитель один раз в том месте, где они появляются. К выявлению базовых накопителей надо относиться чрезвычайно тщательно, так как именно с ними будут работать бизнес-процессы на всех без исключения уровнях детализации модели. Задачи управления требуют умения использовать и обрабатывать большой объем информации, проводить анализ этой информации, моделировать процессы и ситуации и структурировать материал для принятия решений.

Актуальность проблемы хранения и оперативного поиска данных привела к появлению такого понятия, как «*хранилище данных*». Следует упомянуть о необходимости использования единых информационных хранилищ в

аналитических системах и в первую очередь в *системах поддержки принятия решений* (СППР). Системы СППР пользуются информацией, собранной с помощью компьютерных сетей из множества *систем обработки данных* (СОД). Данные в СОД собираются, хранятся и по достижении установленного срока выгружаются. Данные в различных СОД могут быть не согласованы между собой, информация в них может быть по-разному структурирована, степень ее достоверности определить сразу бывает достаточно трудно. Все это свидетельствует о том, что архивные данные из СОД без предварительной доработки использовать в информационных хранилищах нецелесообразно.

В настоящее время для совместного использования данных осуществляется интеграция различных СОД на основе единого справочника метаданных, т. е. по каждому новому запросу предполагается динамическая выгрузка данных из различных СОД, их согласование, агрегация и транспортировка пользователю. Из предложенной схемы видно, что в ней отсутствует интерактивное взаимодействие с пользователем для проведения динамического анализа.

Информационные хранилища для СППР должны обладать некоторыми специфическими свойствами.

Они должны обеспечивать хранение информации в хронологическом порядке, так как без поддержания хронологии данных нельзя говорить о решении задач прогнозирования и анализа тенденций (основных задач СППР). Основное требование, предъявляемое к информационным хранилищам, - даже не оперативность, также очень необходимая, а достоверность информации, которую без согласованности данных обеспечить невозможно. Дело в том, что различные СОД на один и тот же запрос могут дать различные ответы по ряду причин:

- асинхронность модификации данных в разных СОД;
- различия в трактовке событий, понятий и т. д.;
- изменение семантики данных в процессе развития предметной области;
- ошибки при вводе и обработке;
- частичная утрата фрагментов информации из архива и т. п.

Задача создания информационных хранилищ чрезвычайно сложна. Ее решение связано с рядом проблем глобального характера. Первая проблема состоит в том, что хранилища данных работают с внешними источниками, т. е. различными информационными системами, электронными архивами, каталогами и справочниками, статистическими сборниками и т. д. Все внешние источники реализованы на основе различных программных и аппаратных средств. На основе этих разнородных средств и решений необходимо построить единую информационную систему, функционально согласованную.

Вторая проблема заключается в том, чтобы эта единая информационная система имела распределенное решение, т. е. следует физически разделить узлы компьютерной сети, где происходит операционная обработка информации, и узлы, в которых выполняется анализ данных. Третья проблема — это метаданные и средства их представления. Прежде метаданными пользовались разработчики и в меньшей степени администраторы баз данных, т. е. специалисты. В настоящее время метаданные применяются всеми пользователями и средства их представления должны соответствовать уровню подготовки простого пользователя.

Для аналитических систем, для СППР база метаданных жизненно необходима, как путеводитель для туриста в незнакомом городе. Пользователю, кроме структуры и взаимосвязей данных, необходимо знать:

- источники получения данных и степень их достоверности, так как одна и та же информация может попасть в хранилище из различных источников;
- периодичность обновления, т. е. не только когда были обновлены данные, но и когда они будут вновь обновляться;
- собственников данных, чтобы определить, какие шаги пользователь должен предпринять для доступа к этим данным;
- статистическую оценку запросов, оценку времени и объема полученного ответа.

Собрав информацию об истории развития организации, ее успехах и неудачах, причинах этих неудач, взаимоотношениях с поставщиками и заказчиками, истории и развитии рынка, менеджеры получают уникальную возможность для анализа прошлого, текущей ситуации и составления обоснованных прогнозов. Но возникает четвертая проблема - проблема защиты информации. Региональный менеджер должен иметь информацию по региону, а менеджер подразделения - по подразделению.

Последняя проблема, о которой следует упомянуть, — это проблема больших объемов хранилищ. В настоящее время 50% организаций уже планируют объем хранилищ в 100 гигабайт. Средний коэффициент, на который нужно умножать эту цифру для расчета реально необходимого объема хранилища, равен 4,87, но он может быть разным в зависимости от вида информации.

Создание единых хранилищ данных предполагает использование технологий статистической обработки информации для ее предварительного анализа, определения состава и структуры тематических рубрик. Начальный этап предварительного анализа - выделение групп с однородными данными и расчленение информации на однокачественные интервалы, т. е. группировка по типу информации.

Если существующие в настоящее время технологии анализа данных в хранилищах распределить по увеличению аналитических возможностей; то список будет выглядеть так: *Online Transaction Processing (OLTP)*; *Online Analytical Processing (OLAP)*; *Data Mining*. Технология оперативного анализа распределенных данных (OLAP-технология), занимающая среднее положение в этом списке, наиболее распространена. Эта технология обеспечивает:

- построение многомерных моделей баз данных;
- иерархическое представление информации по семантическим связям;
- выполнение сложных аналитических расчетов;
- динамическое изменение структуры отчета;
- обновление базы данных и т. д.

Аналитические приложения для поддержки принятия решений в бизнесе основываются на модели данных, разработанной для конечного пользователя. Такой моделью может быть многомерная модель, представленная в виде куба. Организуя и обрабатывая информацию из реляционных баз данных и других плоских таблиц многомерным образом, пользователи могут рассматривать свои данные так же, как

они рассматривают свой бизнес. Многомерной модели данных могут сопутствовать функции анализа, прогнозирования, моделирования и построения запросов «что-если».

Программные продукты, использующие OLAP-технологии, сочетают модель представления данных, оптимизированную для анализа, с простыми и интуитивными средствами доступа к этим данным. От этих средств выигрывают и поставщики аналитической информации, т. е. финансовые, маркетинговые и другие аналитики, и ее потребители, т. е. руководители и менеджеры различного уровня. Первые обнаруживают тенденции и исключительные ситуации при помощи решения задач прогнозирования и планирования, строят модели «что-если». Вторые составляют, например, интерактивные отчеты, диаграммы, которые могут ответить на вопросы хозяйственной практики (например, каким будет объем продаж в регионе в следующем квартале или насколько возрастет объем заказов в текущем квартале, если покупатели будут совершать форвардные сделки, и т. д.).

К основным преимуществам *OLAP-технологии* относятся:

- возможность пользователя самому работать с данными, а не через посредника-программиста;
- пользователя не интересует, каким образом хранится информация в базе данных (правило «прозрачности»), и он смотрит на данные «многомерно»;
- время ответа на сложный запрос, предполагающий анализ большого объема данных, в этих технологиях намного меньше, чем в OLTP-технологии;
- *OLAP-приложения* предназначены и дают наибольший эффект при анализе именно большого объема данных.

*Функциональность OLAP-технологии* заключается в динамическом многомерном анализе консолидированных данных предприятия, поддерживающего следующие аналитические и «навигационные» виды деятельности конечного пользователя:

- вычисления и моделирование, применяемое к измерениям и/или их конкретным элементам;
- анализ временных тенденций показателей;
- формирование срезов многомерного представления для их просмотра на экране;
- перемещение по уровням детализации;
- доступ к исходным детальным данным;
- «вращение» многомерных представлений.

Все это дает поразительный эффект от использования OLAP-технологии при решении задач прогнозирования, составления бюджета и планирования, задач анализа и ведения финансовой и управленческой отчетности.

Понятие платформы как комплекса аппаратных и программных средств

В традиционном понимании *платформа* — это комплекс аппаратных и программных средств, на котором функционирует программное обеспечение пользователя ЭВМ. Основа *аппаратной платформы (hardware-платформы)* -

процессор. Тип процессора определяет архитектуру аппаратных средств - аппаратную платформу, т. е. тип и характеристики компьютера.

Существует несколько направлений развития аппаратных платформ для персональных компьютеров, рабочих станций, миникомпьютеров, больших компьютеров и суперкомпьютеров. В мире персональных компьютеров, занимающих в настоящее время лидирующие позиции в обеспечении информационных технологий управления, наиболее широко распространены IBM-совместимые персональные компьютеры с процессорами *Intel* (семейство процессоров x86). Кроме того, в борьбу за лидерство в производстве нового поколения процессоров x86 включились компании, ранее занимавшиеся изготовлением Intel-совместимых процессоров. Это компании *Advanced Micro Devices (AMD)*, *Cyrix Corp.* Еще одним ярким представителем мира персональных компьютеров являются компьютеры *Macintosh* фирмы *Apple*.

Понятия «*программная платформа*» (*software-платформа*), или «*программное обеспечение*» вошли в жизнь с развитием компьютерной индустрии. Без программного обеспечения компьютер — всего лишь электронное устройство, которое не управляется и потому не может приносить пользы. В зависимости от функций, выполняемых программным обеспечением, его можно разделить на две большие группы: системное и прикладное программное обеспечение.

*Системное программное обеспечение*— это «программная оболочка» аппаратных средств, предназначенная для отделения остальных программ от непосредственного взаимодействия с оборудованием и организации процесса обработки информации в компьютере. *Прикладное программное обеспечение* предназначено для решения определенных задач пользователя. К системному программному обеспечению относятся такие типы программ, как операционные системы, различные сервисные средства, функционально дополняющие возможности операционных систем, инструментальные средства (системы управления базами данных, программирования, оболочки экспертных систем).

Основная компонента системного программного обеспечения — операционная система выполняет следующие функции:

- 1) организация многоцелевой работы компьютера, при которой возможно одновременное выполнение нескольких программ пользователя;
- 2) организация хранения программ и данных пользователя на носителях информации и, возможно, санкционирование доступа к этой информации;
- 3) обеспечение взаимодействия с пользователем на основе графического интерфейса;
- 4) обеспечение сетевых возможностей, т. е. возможности доступа к информации, хранимой в памяти другого компьютера локальной или глобальной сети.

Последняя функция в настоящее время стала стандартной для любой современной операционной системы. Тем не менее, проводя классификацию операционных систем, можно выделить две их группы по данному признаку. Это, во-первых, системы, предназначенные для использования в узлах коммуникаций корпоративных сетей, и системы для рабочих станций сети. Примером таких систем могут служить *Microsoft Windows NT Server 4.0*, *Novell Netware 4.x* (для узлов коммуникаций) и *Microsoft Windows NT Workstation 4.0* — (для рабочих станций).

## Понятие программного продукта

Любая из перечисленных выше систем является программным продуктом. Но это понятие несколько шире, чем комплекс (набор, совокупность) программ. Кроме собственно программ на носителях информации (дискетах или компакт-дисках) оно включает упаковку, эксплуатационную документацию и лицензионное соглашение, когда речь идет о программном продукте, который тиражируется. **Программный продукт (изделие)** — это совокупность отдельных программных средств, их документации, гарантий качества, рекламных материалов, мер по обучению пользователей, распространению и сопровождению готового программного обеспечения.

## Жизненный цикл программного продукта

Подобно живому организму, всякий продукт (товар или услуга) имеет свой *жизненный цикл*, который начинается с момента его «рождения» (или, возможно, с момента зарождения идеи) и заканчивается его «смертью», или изъятием из употребления. Эта концепция получила значительное развитие и оказалась весьма полезной при управлении процессом создания продукта.

Можно выделить несколько фаз существования программного продукта в течение его жизненного цикла. Они могут перекрываться, начало и конец каждой фазы не могут быть точно определены. *Фаза исследования* начинается с момента, когда руководитель разработки осознает потребность в данном продукте. Выполняемая в этой фазе работа состоит в планировании и координации, необходимых для подготовки формального перечня требований к продукту.

*Фаза анализа осуществимости* есть техническая часть фазы исследований. Работа заключается в исследовании предполагаемого продукта с целью получения практической оценки и возможности реализации проекта. Рассматриваются также:

- эксплуатационная осуществимость — будет ли программный продукт достаточно удобным для использования;
- экономическая осуществимость — стоимость, эффективность с точки зрения пользователя;
- коммерческая осуществимость — будет ли программный продукт привлекательным, пользующимся спросом, простым в обращении, легко устанавливаемым, приспособленным к обслуживанию.

Часто после проведения анализа осуществимости работы по разработке программного продукта прекращаются.

*Фаза конструирования* обычно начинается еще в фазе анализа осуществимости, как только оказываются зафиксированными на бумаге некоторые предварительные цели. В этой фазе разработанные алгоритмы программ фиксируются в официальных спецификациях.

*Фаза программирования* начинается в фазе конструирования, как только станут доступными основные спецификации на отдельные компоненты изделия, но

не раньше утверждения соглашения о требованиях. Эта фаза состоит в подробном внутреннем конструировании программного обеспечения, а также составлении блок-схем, документировании, кодировании и отладке программ.

*Фаза оценки* начинается, как только все компоненты собраны вместе и испытаны. Для оценки затрат можно использовать несколько методов. Если при этом получаются несогласованные результаты, то следует добиться устранения этой несогласованности. Используются методы экспертных оценок, метод алгоритмического анализа, пошаговый анализ и т. д.

*Фаза использования* начинается, когда изделие передается в систему распределения и обычно продолжается от 2 до 6 лет. В фазе использования выполняется обучение персонала, внедрение, настройка, сопровождение и, возможно, расширение программного продукта. Фаза заканчивается, когда изделие изымается из употребления.

Фазы жизненного цикла программного продукта можно привязать к функциям управления, т. е. к организационным функциям любого предприятия (организации). Так, группа планирования на предприятии определяет необходимость в программном продукте, устанавливает возможность его реализации и осуществляет слежение за ним до конца использования. Группа разработки составляет спецификации, конструирует, документирует программный продукт. Группа обслуживания предоставляет средства вычислительной техники для обеспечения всех названных функций, конфигурационного управления, распространения и административной поддержки.

Группа выпуска документации обеспечивает пользователей различными руководствами и справочными материалами. Группа испытаний дает независимую оценку как программному обеспечению, так и документации до передачи их пользователю. Группа поддержки обеспечивает распространение программного продукта и обучение пользователей, его установку на месте использования и постоянную связь между отдельными группами и пользователями. Группа сопровождения обеспечивает исправление ошибок и некоторые улучшения в фазе использования.

### **Приобретение программного продукта**

Приобретение программного продукта — это покупка *лицензии* (права) на его использование. Условия использования любого программного продукта описаны в *лицензионном соглашении*, которое представляет собой договор между производителем программного продукта и пользователем программного обеспечения. Для разных пользователей (индивидуальных покупателей, организаций разного масштаба, учебных заведений и правительственных учреждений) могут быть установлены различные условия приобретения программного обеспечения.

Для приобретения программных продуктов крупных производителей программного обеспечения, таких, как, например, корпорация *Microsoft*, следует обращаться к ее партнерам, через которых она действует во всем мире. Каждый пользователь программного продукта должен иметь лицензию на него. Лицензия

должна быть закуплена для каждого компьютера, на котором установлен или используется загружаемый через сеть программный продукт. Договор между пользователем и производителем не подписывается: считается, что покупатель соглашается с условиями лицензионного соглашения, если он вскрывает *дистрибутив* — упаковку с дискетам и или компакт-диск. Это так называемая «*оберточная*» лицензия, предусмотренная Законом «О правовой охране программ для ЭВМ и баз данных» от 23 сентября 1992 года.

Программное обеспечение на компьютере находится «в пользовании», когда оно помещено в постоянную память (обычно на жесткий диск, но возможно и на компакт-диск или другое устройство для хранения информации) или загружено в оперативную память (*RAM*). В компьютерной сети продукт может использоваться одним из двух способов: запуск программного обеспечения с локального жесткого диска рабочей станции или установка продукта только на сервер сети и запуск программного обеспечения с сервера. Вне зависимости от того, как используется продукт в сети (с сервера или с локального рабочего места), каждый пользователь должен обладать лицензией на право использования этого продукта. Только такой вариант использования программного продукта считается законным.

Существует несколько вариантов приобретения лицензии, т. е. права использовать программный продукт. Наиболее известный и распространенный путь — покупка коробки с программным продуктом. Коробка содержит лицензионное соглашение, регистрационную карточку, дистрибутив с программным продуктом и документацию. Это основные компоненты, которые входят в коробку с программным продуктом, предназначенную для новых пользователей, т. е. для тех, кто ранее не использовал данный программный продукт и приобрел его впервые. Если появляется необходимость в использовании этого программного продукта на других компьютерах, недостаточно приобрести одну коробку. В этом случае многие поставщики программного обеспечения предлагают приобрести только лицензию — конверт, содержащий лицензионное соглашение, цена которого ниже, чем цена коробки.

### **Локальные и глобальные информационные сети**

*Информационной (компьютерной) сетью* называется группа компьютеров, соединенных между собой с помощью специальной аппаратуры, обеспечивающей обмен данными. Компьютеры, расположенные в пределах одного или нескольких рядом стоящих зданий и объединенные с помощью высокоскоростного сетевого оборудования, называют *локальной сетью*. Для подключения компьютера к локальной сети необходимо устройство, называемое *сетевым адаптером*. Современные сетевые адаптеры обеспечивают передачу информации со скоростью 10—100 Мбит (миллионов бит) в секунду. При объединении компьютеров, расположенных на более значительном расстоянии друг от друга (в разных городах, странах), говорят о *глобальной сети*. Основным (наиболее массовым в настоящее время, но далеко не единственным) каналом передачи данных в этом случае является телефонный канал. Устройство, необходимое для



подключения компьютера к телефонной линии, называется *модемом*. Скорость передачи данных здесь меньше, чем в локальных сетях и находится в существенной зависимости от качества канала связи и типа модема. В настоящее время наблюдается тенденция к подключению локальных сетей к мировой глобальной сети *Internet*.

Существует несколько способов объединения компьютеров в локальную сеть. Наиболее широко используются топологии «звезда», «общая шина», «кольцо». Топология «звезда» предполагает, что каждый компьютер подключен с помощью отдельного кабеля к объединяющему устройству. Топология «общая шина» предполагает использование одного кабеля, к которому подключены все компьютеры сети. В топологии «кольцо» данные передаются от одного компьютера к другому как бы по эстафете. Несколько локальных сетей, выполненных с помощью различных топологий, можно объединить в единую сеть.

Передача данных по сети регламентируется определенными правилами. Набор правил взаимодействия между компьютерами сети называют *протоколами передачи данных*, или *сетевыми протоколами*. Протоколы определяют формат, способ синхронизации, порядок следования, методы обработки ошибок при передаче данных. Передача данных между компьютерами требует выполнения многих шагов. Например, для передачи файла с одного компьютера на другой файл должен быть разбит на части, эти части должны быть определенным образом сгруппированы.

Таким образом, компьютер, принимающий файл, должен получить дополнительную информацию о том, каким образом связаны между собой образованные группы, а также информацию о способе синхронизации, информацию, позволяющую корректировать ошибки, связанные с передачей данных, и т. д. Учитывая сложность осуществления коммуникаций между компьютерами, этот процесс обычно разбивается на шаги. Каждый такой шаг выполняется в соответствии со своими правилами, т. е. в соответствии со своим протоколом. Работая в локальной сети, пользователи могут посылать друг другу текстовые сообщения, получать доступ к файлам, находящимся на локальных дисках других компьютеров сети, использовать другие устройства (ресурсы) сети. Примером может служить использование принтера, подключенного к другому компьютеру сети.

Понятие «глобальная сеть» в настоящее время является синонимом понятия *Internet*. Сеть *Internet* — это множество серверов и локальных сетей, созданных на базе компьютеров различной мощности, от небольших с операционными системами *UNIX* или *Microsoft Windows NT* до мини-ЭВМ и крупных компьютеров. Эти компьютеры служат хранилищами данных и принадлежат различным организациям, коммерческим и некоммерческим, университетам, исследовательским институтам, национальным библиотекам, отдельным лицам и т. д.

Серверы объединяются между собой различными линиями связи: спутниковыми, волоконно-оптическими, а также телефонными. Серверы глобальной сети могут быть включены в состав локальных сетей. В настоящее время сеть *Internet* обеспечивает пользователей такими видами сервиса, как

электронная почта, передача файлов, просмотр и получение информации, организованной в виде гипертекстовых файлов (сервис *Word Wide Web*), электронные конференции, *Telnet*. Рассмотрим эти виды сервиса более подробно.

### **Электронная почта**

Этот сервис был реализован первым. Но и в настоящее время к его услугам прибегают практически все пользователи глобальной сети. Электронная почта представляет собой наиболее удобный и быстрый способ доставки сообщений в любую точку планеты. Для того чтобы послать электронное письмо, вы должны знать электронный адрес своего корреспондента. Помимо текстового сообщения вы можете передать через электронную почту произвольный файл. В сети *Internet* существуют так называемые *серверы рассылки*, способные по предварительной заявке автоматически рассылать сообщения. С помощью такого сервера вы можете подписаться, например, на электронный вариант газеты или получать любую другую периодически обновляемую информацию в виде писем.

### **Передача файлов**

Для передачи файлов используется протокол *FTP (File Transfer Protocol)*, позволяющий переписывать файлы с дисков удаленного сервера на локальный диск вашего компьютера. Разработаны удобные программы, напоминающие широко известную оболочку *Norton Commander*, упрощающие процесс передачи файлов. Кроме того, для получения файлов из серверов *FTP* вы можете использовать *программы-навигаторы*, предназначенные для работы с серверами *WWW*. Последние становятся наиболее популярным средством хранения и представления информации в сети *Internet*,

### **Серверы *World Wide Web***

Электронная почта и передача файлов - это то, с чего начиналось становление глобальных сетей. В последнее время во всем мире наблюдается лавинообразный рост числа серверов *WWW (World Wide Web)*, которые могут быть использованы для представления мультимедийной информации, имеющей отношение к самым разным сферам человеческой деятельности. Серверы *WWW хранят* информацию в виде гипертекстовых файлов, подготовленных специальным образом. Эти файлы ссылаются на другие такие же файлы, на файлы, содержащие изображение, звук и т. п. Примечательно то, что ссылки могут указывать на файлы, расположенные не только на том же самом сервере *WWW*, но и на любом другом сервере, подключенном к сети *Internet*.

### **Электронные конференции**

В глобальной сети имеются серверы *электронных конференций*, которые хранят статьи (в виде текстовых документов), объединенные в группы. Имея доступ к такому серверу, пользователи сети могут посылать в выбранные ими группы свои

статьи, а также просматривать и получать статьи, записанные туда другими пользователями.

Группы создаются по интересам, причем существует большое число таких групп и появляются все новые и новые. Посылая статьи в конференцию, вы можете участвовать в обсуждении любой проблемы, имеющей отношение к теме конференции. Большинство конференций доступны во всей сети *Internet* (глобальные конференции). Существуют и локальные конференции, доступные ограниченному кругу пользователей сети *Internet*. Существует возможность подписки на интересующие вас конференции. При этом вы будете получать новые статьи из выбранной вами конференции.

### Средство *Telnet*

В сети *Internet* имеется немало серверов, предоставляющих пользователям доступ к своей консоли (экрану и клавиатуре). Обычно такие серверы работают под управлением операционной системы *UNIX*. Для получения доступа к консоли компьютера вы должны подключиться к сети *Internet* и запустить программу с названием *TELNET*. Версии этой программы имеются практически для любой операционной системы. В частности, программа *TELNET* есть в операционных системах *Microsoft Windows 95* и *Microsoft Windows NT*. По своему назначению удаленная консоль компьютера ничем не отличается от локальной. Поэтому вы можете управлять операционной системой с символьного терминала, подключенного непосредственно к компьютеру.

### Тесты \*

#### 5.1. С чем связано появление консалтинговых компаний:

а) с тем, что руководство предприятий не способно самостоятельно справиться с возникшими проблемами;

б) с переходом к рыночным отношениям;

в) с развитием информационных технологий?

#### 5.2. В процессе разработки консалтинговых проектов преследуются следующие цели:

а) представление деятельности предприятия и принятых в нем технологий в виде иерархии диаграмм;

б) формирование организационной структуры управления на основе анализа предложений по реорганизации;

в) упорядочение информационных потоков, в том числе документооборота;

г) выработка рекомендаций по построению рациональных технологий работы подразделений

предприятия и его взаимодействию с внешней средой;

д) анализ требований и проектирование спецификаций корпоративных информационных систем;

е) выработка рекомендаций и предложений по применимости существующих систем управления;

- ж) цели со второй по шестую ( $\bar{б} + в + г + д + е$ );
- з) все шесть целей ( $а + \bar{б} + в + г + д + е$ );
- и) первая, вторая и шестая цели ( $а + \bar{б} + е$ ).

5.3. Назовите этапы разработки консалтинговых проектов, выполняемых консалтинговыми организациями:

- а) анализ первичных требований и планирование работ;
- б) проведение обследования деятельности предприятия;
- в) построение и анализ моделей деятельности предприятия;
- г) разработка системного проекта (модели требований к будущей системе);
- д) разработка технического проекта;
- е) разработка рабочего проекта;
- ж) ввод в опытную и промышленную эксплуатацию;
- з) сопровождение и реинжиниринг;
- и) все восемь этапов ( $а + \bar{б} + в + г + д + е + ж + з$ );
- к) первые четыре этапа ( $а + \bar{б} + в + г$ ).

5.4. При обследовании предприятия целесообразно применять следующие методы:

- а) анкетирование;
- б) сбор документов;
- в) интервьюирование;
- г) личное участие;
- д) все четыре метода ( $а + \bar{б} + в + г$ ).

5.5. Что представляет собой модель «как есть»:

- а) «снимок» положения дел на предприятии на момент обследования;
- б) перспективные предложения руководства и сотрудников предприятия, экспертов и системных аналитиков по совершенствованию деятельности предприятия?

5.6. Системный проект должен включать:

- а) полную функциональную модель требований к будущей системе;
- б) комментарии к функциональной модели (спецификации процессов нижнего уровня в текстовом виде);
- в) пакет отчетов и документов по функциональной модели;
- г) концептуальную модель интегрированной базы данных (пакет диаграмм);
- д) архитектуру системы с привязкой к концептуальной модели;
- е) предложения по организационной структуре для поддержки системы;
- ж) первые три элемента ( $а + \bar{б} + в$ );
- з) все шесть элементов ( $а + \bar{б} + в + г + д + е$ ).

## ТЕМА 6. ПРАКТИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ УПРАВЛЕНИЯ

### 6.1. Сравнительный анализ концепций создания автоматизированных информационных технологий управления производством

#### Философия и основные понятия систем *MRP*

В конце 1960-х годов в США в связи с быстрым развитием вычислительной техники начались активные попытки формализации и автоматизации управления бизнесом. Основной целью являлось повышение конкурентоспособности продукции и повышение рентабельности предприятий путем эффективного планирования производства, мощностей и ресурсов. В июле 1965 г. американские специалисты собрались для обобщения опыта разработки прикладных программ для управления производством. В результате ими было принято решение о разработке методологии, ядром которой служила «обработка спецификаций». Впоследствии эта методология получила название «*планирование потребности в материалах*» (*MRP*). Появление методологии *MRP* вызвало необходимость пересмотра некоторых ранее сложившихся подходов к планированию производства, снабжения и запасов, в том числе и с использованием достаточно сложных математических методов и моделей.

Первоначально системы *MRP* фактически просто формировали (на основе утвержденной производственной программы) план заказов на определенный период. В конце 1970-х годов с целью повышения эффективности планирования О. Уайт и Дж. Плосл предложили воспроизвести идею замкнутого цикла в системах *MRP*. Термин «замкнутый цикл» отражал основную особенность модифицированной системы, заключающуюся в том, что созданные в процессе ее работы отчеты анализируются и учитываются на дальнейших этапах планирования, т. е. к базовым функциям планирования производственных мощностей и планирования потребности в материалах был добавлен ряд дополнительных, таких, как контроль соответствия количества произведенной продукции количеству использованных в процессе сборки комплектующих, составление регулярных отчетов о задержке заказов, об объеме и динамике продаж продукции, о поставщиках и т. д. Иными словами, дополнительные функции стали осуществлять обратную связь в системе.

Эта система оказалась наиболее подходящей для управления производством продукции с зависимым спросом. Говорят, что продукция имеет зависимый спрос, если ее использование связано с планами производства других изделий. Этот вид спроса существует в основном на материалы и комплектующие изделия, применяемые при выпуске сложной продукции. Системы типа *MRP* используют то, что зависимый спрос можно прогнозировать, поскольку в его основе лежат планы производства.

Суть системы *MRP* состоит в следующем:

- на базе заказов определяется очередность выпуска продукции предприятия;
- с учетом сроков выпуска продукции и технологического процесса изготовления формируется график производства в подетальном разрезе;

- в соответствии с графиком изготовления продукции и ее компонентов выявляется потребность в исходных материалах и сроки их поставки производственным подразделениям предприятия;

- на основе учета передачи материалов в производственные подразделения и учета хода выпуска продукции и ее компонентов формируется потребность фирмы в материалах, подлежащая удовлетворению за счет размещения заказов.

При этом с помощью ЭВМ осуществляется в изложенной последовательности расчет всех показателей движения производства, запасов и заказов и непрерывная корректировка соответствующих графиков. Последовательность разработки планов приведена на рис. 6.1



Рис. 6.1. Последовательность разработки планов

Основой организации планирования производства и запасов, согласно этой методологии, должен быть *комплексный график*, базирующийся на естественной логике движения производства, который находится в памяти ЭВМ. В *обязанности разработчика* (администратора) комплексного графика входит:

- контролировать достоверность прогноза объема продаж и разрешать вопросы с отделом сбыта;
- преобразовывать прогноз объема продаж в план производства;
- обеспечивать увязку плана производства с бюджетами реализации, затратами на материалы и планами сбыта;
- назначать сроки исполнения поступающих заказов, а также увязывать фактические потребности с комплексным графиком по мере поступления заказов;
- в случае необходимости корректировать комплексный график;
- определить сроки, когда следует скорректировать комплексный график из-за отсутствия материалов или мощностей.

### Эволюция систем *MRP*

Совершенствование системы *MRPc* замкнутым циклом привело к ее трансформации в расширенную модификацию, которую впоследствии называли *MRP*

II. Система класса *MRP II* способна адаптироваться к изменениям внешней ситуации и давать ответ на вопрос «что если?». Система *MRP II* представляет собой интеграцию большого числа отдельных модулей. Результаты работы каждого модуля анализируются системой в целом, что обеспечивает ее гибкость по отношению к внешним факторам.

Основой методологии систем *MRP* выступает стандарт *MRP II*, который был разработан в США и поддерживается Американским обществом по контролю за производством и запасами. Это общество регулярно издает документ *MRP II Standort System*, в котором описываются основные требования к информационным производственным системам. Стандарт *MRP II* - это набор проверенных на практике разумных принципов, моделей и процедур управления и контроля, служащих улучшению показателей, которые характеризуют экономическую деятельность предприятия. В своем развитии стандарт *MRP II* прошел несколько этапов:

- 1960-е — начало 1970-х годов — планирование потребности в материалах (*MRP*), на основании данных о запасах на складе и состава изделий;
- 1970-1980-е годы - планирование потребности в материалах по замкнутому циклу, включающее составление производственной программы и ее контроль на цеховом уровне;
- конец 1980-х - начало 1990-х годов - ведение прогнозирования, планирования и контроля за производством на основе данных, полученных от поставщиков и потребителей;
- 1990-е годы - планирование потребности в распределении и ресурсах на уровне предприятия (*ERP и DRP*).

В настоящее время этот стандарт содержит описание 16 групп функций системы:

- 1) планирование продаж и производства;
- 2) управление спросом;
- 3) составление плана производства;
- 4) планирование материальных потребностей;
- 5) спецификация продуктов;
- 6) управление складом;
- 7) плановые поставки;
- 8) управление на уровне производственного цеха;
- 9) планирование производственных мощностей;
- 10) контроль входа/выхода;
- 11) материально-техническое снабжение;
- 12) планирование распределения ресурсов;
- 13) планирование и контроль производственных операций;
- 14) управление финансами;
- 15) моделирование;
- 16) оценка результатов деятельности.

Стандарт *MRP II* делит сферы отдельных функций (процедур) на два уровня - необходимый и опциональный. Для того чтобы программное обеспечение было отнесено к классу *MRP II*, оно должно выполнять определенный объем необходимых (основных) функций. Разные поставщики программного обеспечения

приняли различный диапазон реализации опциональной части процедур этого стандарта.

### **Концепция японского подхода к управлению производством (на примере фирмы «Тоета»)**

Система управления производством фирмы «Тоета» была разработана и внедрена автомобилестроительным концерном «Тоета мотор корпорейшн». После нефтяного кризиса 1973 г. эта система была принята многими японскими фирмами. Философия системы управления производством фирмы «Тоета» предусматривает, что каждая единица продукции может быть произведена без каких-либо простоев производственных мощностей и с минимальными запасами путем эффективного использования людских ресурсов, машин и материалов. Основная цель этой системы — снижение издержек производства за счет почти полной ликвидации излишних материальных запасов или избыточной рабочей силы.

Основными положениями, которые лежат в основе системы управления на фирме «Тоета» являются:

- 1) система «точно в срок»;
- 2) система «дзидока» (автономизация), т. е. система автономного контроля качества продукции непосредственно на рабочих местах;
- 3) активизация человеческого фактора для достижения поставленных целей.

Система производства необходимых узлов и агрегатов в требуемом количестве в нужное время получила название *«точно в срок»*. Средством осуществления системы «точно в срок» является система *«канбан»*. «Канбан» в переводе означает карточка. В основном используются два вида карточек:

- *карточка отбора*; в ней указывается вид и количество изделий, которые должны поступить с предшествующего участка;
- *карточка производственного заказа*; в ней указывается вид и количество продукции, которая должна быть изготовлена на предшествующей технологической стадии.

В системе по мере необходимости используются и другие виды карточек, например:

- *карточка поставщика*, или *карточка субподрядчика*, которая применяется при получении комплектующих изделий или материалов от поставщика;
- *сигнальная карточка*; в ней указан уровень (количество) деталей, при котором начинает действовать заказ на их пополнение;
- *карточка «канбан-экспресс»*, или *карточка чрезвычайного положения*, которая начинает действовать при нехватке каких-либо деталей и сразу изымается из обращения после выполнения заказа.

Система «канбан» является информационной системой, которая регулирует производство необходимой продукции в нужном количестве и в нужное время на каждой стадии производства как на заводах фирмы, так и на заводах поставщиков. Она развивалась как средство оперативного управления производством в течение месяца и как механизм системы «точно в срок». В свою очередь, для того чтобы



применять систему «канбан», производство должно быть приспособлено к быстрым и плавным изменениям объема и номенклатуры деталей и узлов, поступающих на главный конвейер, т. е. работа системы «канбан» обеспечена: сбалансированностью производства; сокращением времени переналадки оборудования; рациональным размещением производственного оборудования; нормированием работ; активизацией человеческого фактора; автономным контролем качества продукции на рабочих местах.

Для безотказного функционирования системы «точно в срок» 100% изделий без брака должны доставляться на последующие участки, и этот поток должен быть непрерывным. Автономный контроль качества означает установку на линии обработки таких устройств, которые могли бы предупредить массовое появление брака или выход из строя оборудования. Автономным является такой станок, на котором установлено устройство автоматической остановки. На заводах концерна «Тоета» почти все станки снабжены средствами автономного контроля, что позволяет предупреждать брак в массовом производстве и при поломке выключать оборудование. Идея автономных устройств распространена и на производственные линии, на которых применяется ручной труд. Если на производственной линии имеет место какое-либо отклонение от нормы, рабочий нажимает кнопку и вся линия останавливается.

Важным элементом системы управления является повышение активности рабочих. В компании «Тоета» под активизацией человеческого фактора подразумевается соединение энергии работников с повышением эффективности производственных процессов путем устранения излишних операций. Основными средствами достижения этой цели является внедренная система рационализаторских предложений и организации работы «кружков качества». Каждый рабочий имеет возможность вносить рационализаторские предложения и предлагать усовершенствования. Мастера и инженерно-технические работники с пониманием относятся к предложениям рабочих и проводят усовершенствования вместе с ними. Это вызывает у рабочих осознание того, что администрация компании, в которой они работают, считается с их мнением.

*«Кружок качества»* - это небольшая группа рабочих, которые изучают различные методы и приемы контроля качества. Часть из них занимается этим постоянно, часть - эпизодически, при возникновении проблем на рабочих местах. «Кружки качества» непосредственно связаны с производственной структурой предприятия, поэтому все работники должны участвовать в том или ином кружке. Кружок состоит из руководителя и подчиненных ему рабочих. На предприятии существуют комитеты содействия «кружкам качества». Формирование того или иного «кружка качества» производится в соответствии с проблематикой, на которую будет направлена его деятельность. Темы, изучаемые кружками, не ограничиваются качеством продукции. В них изучаются также проблемы сокращения издержек производства, эксплуатации и ремонта оборудования, безопасности и экологии труда. Поощрения в компании «Тоета» подразделяются на три категории: поощрения за рационализаторские предложения; поощрения «кружков качества»; призов компании.

В компании «Тоета» составляются следующие виды планов:

- годовой план производства (сколько в текущем году надо продать и выпустить автомобилей);
- месячные планы производства (составляются в два этапа: первый этап - за два месяца до планового определяются модели, модификации и объемы их выпуска, второй этап - за месяц до планового эти планы детализируются);
- суточные производственные графики (в них указывается последовательность сборки различных модификаций автомобилей на линиях главного конвейера, эти графики составляются только для главного сборочного конвейера).

Информация с главного сборочного конвейера передается в обратном порядке по всей технологической цепочке с использованием информационной системы «канбан». Для всех подразделений (кроме главного сборочного конвейера) разрабатываются только укрупненные планы на месяц, а их детализация по декадам, дням и часам производится производственными рабочими, использующими карточки «канбан».

Эффективное функционирование системы «точно в срок» и информационной системы «канбан» обеспечивается мощной поддержкой в виде электронной обработки данных. Система электронной обработки данных состоит из подсистем планирования и подсистемы текущих показателей, в которых рассчитывается необходимое количество комплектующих и материалов, необходимое количество карточек, длительность производственного процесса и т. д., обрабатываются данные, характеризующие ход производства. Для составления оптимального производственного графика сборки на главном конвейере различных модификаций автомобиля используется специально разработанная эвристическая программа.

### **Сравнение традиционного и японского подхода**

В основе организации производства в компании «Тоета» лежит иной стратегический подход к выбору цели производства, чем в других странах (США, западноевропейских странах, России). Традиционный подход базируется на монопольном положении производителя и принципе «не хочешь - не бери, возьмут другие». Японцы ориентируются на каждого конкретного потребителя. Практически такой подход реализуется за счет напряженной подготовительной работы, создания огромного числа вариантов стандартного исполнения (модификаций, комплектации и т. д.), блочных и модульных решений, позволяющих учесть почти любые варианты вкусов потребителей.

В традиционной концепции внутрифирменного планирования изготовление продукции запрограммировано графиками запуска заготовок. Централизованный по предприятию в целом и детально просчитанный план производства в каждом звене дополнительно оптимизируется и превращается в более детальный график работы цеха и участка. Под него выстраиваются все внешние и внутренние связи (обеспечение материалами, переналадка и др.). Система планов приобретает законченный вид. Такая система достаточно консервативна к инновациям, плохо реагирует на любые изменения. Поэтому для предотвращения простоев и сбоев в ходе производства создаются страховые запасы, увеличивается незавершенное производство. Такие системы управления многоэтапным производством называют «выталкивающими», или «толкающими». Японская концепция базируется на

практически полном отказе от страховых запасов. Системы управления, аналогичные внедренной в компании «Тоета», называют *«вытягивающими»*,

Если сравнить систему управления на фирме «Тоета» и систему *MRP*, то можно отметить, что главным отправным моментом в системе *MRP* является комплексный график производства. Причем в конце каждого планового производственного периода должно быть проведено сопоставление планового объема выпуска с фактическим и если будут обнаружены расхождения, то их нужно устранять. Поэтому система *MRP* характеризуется как «выталкивающая система», так как импульс («толчок») исходит от центральной планирующей системы. В японской системе сводный план строго не регламентирует задачи производства, он намечает лишь общую схему для проведения расчета потребности в материалах и рабочих на каждом рабочем месте.

Система «канбан» может быть совмещена с системой *MRP* таким образом, что после составления сводного плана потребности в материалах система «канбан» может использоваться в качестве инструмента управления производством в рамках каждого планового периода. Но при этом нужно учитывать, что система управления производством компании «Тоета» максимально использует характерные особенности Японии, и прежде всего, в области активизаций человеческого фактора.

Для японцев понятие «работа» отличается от стереотипа, сложившегося, например, у европейских и американских рабочих. Для японцев характерны:

- групповое сознание, желание улучшать и усердие, порожденные многолетней историей общества;
- высокий уровень квалификации как результат образованности, приобретенный благодаря постоянному стремлению к совершенствованию;
- сосредоточение повседневных жизненных помыслов вокруг работы.

Эти характерные признаки нашли отражение и в области предпринимательства, например, система пожизненного найма, профсоюзы, создаваемые компаниями, возможность для рабочих продвигаться на руководящие должности и т. п.

## **6.2. Использование автоматизированных информационных технологий в управлении проектами**

Практически каждый хозяйственный проект достаточно сложен, так что разбивка его на этапы и его внутренние связи должны быть зафиксированы на бумаге. Разработанный план представляет собой своего рода модель, позволяющую связать данные плана с другими факторами и служащую основанием для оценки реализации плана и управления работой. В течение первой половины XX века в качестве таких моделей использовались *линейные диаграммы*. В большом сложном проекте могут содержаться сотни или даже тысячи операций. Руководители не могут помнить множество деталей всех задач. Они держат на учете лишь некоторые цели или узловые события, поэтому к линейным диаграммам были добавлены узловые события. Такой подход явился определенным этапом в развитии линейных диаграмм, который необходимо было пройти прежде, чем развивать более строгие

методы. Линейные

диаграммы просты при построении, но они не характеризуют взаимосвязи между различными операциями. Они не позволяют ответить на следующие вопросы:

- можно ли сократить продолжительность той или иной операции?;
- можно ли изменить последовательность выполнения некоторых операций?;
- если есть временные отклонения в реализации проекта, многие ли

последующие операции

испытывают влияние этого отклонения?

Кроме линейных диаграмм для управления проектами использовались следующие средства:

- таблицы трудовых затрат, из которых видно, сколько требуется специалистов различных профессий;
- таблицы ресурсных затрат, в которых указываются сроки подготовки чертежей, утверждения этих чертежей и образцов материалов, начала производства, периодов отгрузки, получения и использования материалов;
- таблицы оборудования, содержащие данные по типам и количеству оборудования, которое должно быть приобретено или арендовано;
- финансовые таблицы, отражающие доходы и расходы;
- S-кривая, которая указывает прогнозируемый и фактический совокупный процент выполнения проектных заданий как функцию времени.

С переходом от простых линейных диаграмм к более сложным *сетевым графикам* в хозяйственной деятельности стали находить все большее применение методы исследования операций, такие, как линейное программирование, машинное моделирование, исследование динамических процессов, методы научной организации труда, управление запасами, управление качеством и др.

В 1956 г. специалисты фирмы «Дюпон» попытались использовать ЭВМ для составления плана-графика строительства. В результате был создан рациональный и простой метод описания проекта с использованием ЭВМ. В дальнейшем он получил название *метода критического пути (СРМ)*. В 1957 г. Главное управление вооружений ВМС США начало осуществлять проект, состоящий из 60 тыс. операций. Это была программа «Полярис», в которой требовалось скоординировать работу около 3800 основных подрядчиков. Для управления реализацией этого проекта был создан специальный метод планирования работ на основании оптимальной логической схемы процесса, названный *методом анализа и оценки программ (PERT)*. Этот метод позволял руководству проекта точно знать, что требуется делать в данный момент времени и кто именно должен это делать, а также вероятность своевременного завершения отдельных операций. Этот и другие методы впоследствии были развиты до такой степени, что с их помощью оказалось возможным планировать и управлять выполнением проектов, содержащих до нескольких сотен тысяч операций. Еще одним методом управления является *метод анализа и графической оценки (GERT)*, который используется в том случае, когда для завершения проекта не обязательно выполнение всех операций.

Одновременно с внедрением в сферу управленческой деятельности

вычислительной техники, методов исследования операций, методов *CPM* и *PERT* определенные успехи были достигнуты и в другой области. Был развит новый подход к решению сложных технических проблем, а именно *системный подход*, который рассматривался как серия логически взаимосвязанных шагов, с помощью которых можно использовать многочисленные средства управления проектными разработками для достижения оптимального результата.

Первые системы позволяли представить проект в виде сети, рассчитать ранние и поздние даты начала и окончания работ по проекту, отобразить работы на временной оси в виде диаграммы. Позже в системы были добавлены возможности ресурсного и финансового планирования, средства контроля за ходом выполнения работ. Использование систем долгое время ограничивалось традиционными областями (крупными строительными, инженерными или оборонными проектами) и требовало профессиональных знаний. Однако за последнее десятилетие благодаря повышению мощности и снижению стоимости персональных компьютеров ситуация резко изменилась. Программное обеспечение и методики управления проектами, доступные раньше только состоятельным организациям, вошли в повседневную практику средних и малых компаний.

Современные системы управления проектами обеспечивают основном *набор функциональных возможностей*, которые включают:

- средства проектирования структуры работ по проекту;
- средства планирования по методу критического пути;
- средства планирования ресурсов;
- стоимостной анализ;
- средства контроля за ходом выполнения проекта;
- средства составления отчетов, построения графиков и диаграмм.

Наряду с этими функциями наиболее распространенные пакеты по управлению проектами могут выполнять дополнительные функции:

- анализ рисков;
- учет рабочего времени исполнителей;
- расчет расписания при ограниченных ресурсах;
- интеграция систем управления проектами в корпоративные управленческие системы;
- настройка универсальных пакетов на специфику конкретной области.

Программное обеспечение для управления проектами разделяется на профессиональные системы и системы массового пользователя,

Профессиональные пакеты представляют собой гибкие средства реализации функций планирования и контроля, но они требуют значительных финансовых вложений, больших затрат времени на подготовку и анализ данных, высокой квалификации пользователей. Основной характеристикой пакетов массового пользователя является более низкая стоимость, простота использования и скорость получения результата. Наиболее известные пакеты по управлению проектами представлены в табл. 6.1.

## **Пакеты по управлению проектами**

Таблица 6.1

Пакет	Производитель
<i>Artemis Project View</i>	<i>Artemis International</i>
<i>Open Plan Professional</i>	<i>Welcom Software Technology</i>
<i>Primavera Project Planner</i>	<i>Primavera Systems, Inc.</i>
<i>Open Plan Desktop</i>	<i>Welcom Software Technology</i>
<i>Project 98</i>	<i>Microsoft</i>
<i>Project Scheduler</i>	<i>Scitor Corp.</i>
<i>CA-SuperProject</i>	<i>Computer Associates, Inc.</i>
<i>Sure Trak Project Manager</i>	<i>Primavera Systems, Inc.</i>
<i>Time Line</i>	<i>Time Line Solutions Corp.</i>
<i>AutoPLAN II</i>	<i>Digital Tools</i>
<i>Project Workbench PMW</i>	<i>ABT Corporation</i>
<i>SAS/OR</i>	<i>SAS Institute, Inc.</i>
<i>Infinium</i>	<i>Infinium Software, Inc.</i>
<i>PLATINUM Process Continuum</i>	<i>Platinum Technology, Inc.</i>
<i>MacProject Pro</i>	<i>Claris, Inc.</i>
<i>Plan Vien</i>	<i>Plan Vien, Inc.</i>

В последние годы в средства управления проектами интегрированы возможности коммуникаций (электронная почта и *Internet*). В настоящее время все основные производители программного обеспечения для управления проектами представлены в России. Одна из фирм, профессионально работающих в области управления проектами, — «Консалтинг ПРИМ». Она представляет на российском рынке американскую компанию *Primavera Systems*, которая является лидером среди разработчиков таких пакетов, а также компании *RBSI*, *Primaplan* и *Intec*, которые в основном решают вопросы автоматизации дополнительных функций управления проектами.

Приобретение того или иного программного обеспечения не решает всех проблем эффективного управления проектами. Для этого необходимо создание информационной интегрированной системы управления проектами. Без создания формализованной системы руководитель проекта и его участники будут сталкиваться с проблемами, связанными с конфликтами целей, приоритетов, сроков и отчетности, а автоматизация рутинных функций сбора и обработки информации оставит менеджерам больше времени для анализа и принятия решений, реализации творческих подходов к управлению проектами.

*Интегрированная автоматизированная информационная система управления проектами* имеет как минимум три уровня управления:

- уровень стратегического управления;
- уровень текущего управления;
- уровень исполнения.

На *уровне стратегического управления* решаются вопросы, связанные с утверждением целей, приоритетов и финансирования проектов, контролем достижения узловых, промежуточных и конечных результатов по этим проектам. На данном уровне управление портфелем проектов осуществляет высшее звено руководства организации, поэтому здесь требуются простые в использовании

средства сбора и представления информации.

На *уровне текущего управления* выполняется детальное планирование комплекса работ, ресурсов и контроль проекта по времени и стоимости. На этом уровне необходимо использование мощных, гибких аналитических и управленческих средств временного, ресурсного, финансового планирования и контроля, современные средства сбора, передачи данных и составления отчетов.

На *уровне исполнения проекта* осуществляется прием информации с уровня текущего управления проектом и из функциональных подразделений, а также собираются и передаются фактические данные о выполнении проекта. На этом уровне для команды исполнителей необходимы простые и удобные в использовании средства ввода и передачи данных.

### **6.3. Использование имитационного моделирования при принятии управленческих решений**

Одна из важных особенностей автоматизации управления — принципиальная невозможность проведения реальных экспериментов до завершения проекта. Возможным выходом является использование *имитационных моделей*. Сущность метода *имитационного моделирования* состоит в построении так называемой имитационной модели исследуемого объекта и целенаправленном экспериментировании с такой моделью для получения ответов на те или иные вопросы. Говоря о методе имитационного моделирования, как правило, имеют в виду метод, ориентированный на применение ЭВМ, хотя могут использоваться любые средства, включая лист бумаги и карандаш.

Другой важный аспект — использование имитационных моделей в процессе эксплуатации информационных технологий управления для принятия решений. Такие модели создаются в процессе проектирования, чтобы их можно было непрерывно модернизировать и корректировать в соответствии с изменяющимися условиями работы пользователей. Эти же модели могут быть использованы для обучения персонала перед вводом в действие информационных технологий в эксплуатацию и для проведения деловых игр.

#### **Общие сведения об имитационном моделировании**

*Имитационное моделирование* — это метод исследования, заключающийся в имитации на ЭВМ с помощью комплекса программ процесса функционирования технологии или отдельных ее частей и элементов. Сущность метода имитационного моделирования заключается в разработке таких алгоритмов и программ, которые имитируют поведение системы, ее свойства и характеристики в необходимом для исследования составе, объеме и области изменения параметров.

Принципиальные возможности метода весьма велики, он позволяет при необходимости исследовать системы любой сложности и назначения с любой степенью детализации. Ограничениями являются лишь мощность используемой ЭВМ и трудоемкость подготовки сложного комплекса программ. Методы имитационного моделирования развиваются в основном в направлении исследования степени подобия имитационных моделей реальным системам и

разработки типовых методов и приемов создания имитационных моделей.

Различают два подкласса систем, ориентированных на системное и логическое моделирование. К подклассу *системного моделирования* относят системы с хорошо развитыми общеалгоритмическими средствами, широким набором средств описания параллельно выполняемых действий, временных последовательностей выполнения процессов, а также с возможностями сбора и обработки статистического материала. К подклассу *логического моделирования* относят системы, позволяющие в удобной и сжатой форме отражать логические и топологические особенности моделируемых объектов, обладающие средствами работы с частями слов, преобразования форматов, записи микропрограмм.

Имитационное моделирование используется в основном для следующих применений:

- при исследовании сложных внутренних и внешних взаимодействий динамических систем с целью их оптимизации. Для этого на модели изучают закономерности взаимосвязи переменных, вносят в модель изменения и наблюдают их влияние на поведение системы;
- для прогнозирования поведения системы в будущем на основе моделирования развития самой системы и ее внешней среды;
- в целях обучения персонала, которое может быть двух типов: индивидуальное обучение оператора, управляющего некоторым технологическим процессом или устройством, и обучение группы людей, осуществляющих коллективное управление сложным производственным или экономическим объектом. В первом случае модель ориентирована на тренировку психофизиологических характеристик человека, поэтому модели называются *тренажерами*. Модели второго типа гораздо сложнее. Они описывают некоторые аспекты функционирования предприятия или фирмы и ориентированы на выдачу некоторых технико-экономических характеристик при воздействии на входные параметры управляющей системы (чаще всего не отдельного человека, а группы людей, выполняющих различные функции управления).

Макетирование проектируемой технологии и соответствующей части управляемого объекта осуществляется с целью проверки предполагаемых проектных решений. Оно позволяет в наиболее наглядной и понятной заказчику форме продемонстрировать работу будущей автоматизированной технологии, что способствует взаимопониманию и согласованию проектных решений.

### **Имитационные модели производственных процессов**

Вид модели производственного процесса зависит в значительной степени оттого, является ли она дискретной или непрерывной. В *дискретных моделях* переменные изменяются дискретно в определенные моменты имитационного времени. Время может приниматься как непрерывным, так и дискретным в зависимости от того, могут ли дискретные изменения переменных происходить в любой момент имитационного времени или только в определенные моменты. В *непрерывных моделях*, переменные процессы являются непрерывными, а время может быть как непрерывным, так и дискретным в зависимости оттого, являются



ли непрерывные переменные доступными в любой момент имитационного времени или только в определенные моменты. В обоих случаях в модели предусматривается блок задания времени, который имитирует продвижение модельного времени, обычно ускоренного относительно реального.

Истоки зарождения дискретного подхода к построению имитационной модели обычно относят к тому времени, когда возникла идея использовать для решения ряда аналитических задач численный метод, суть которого заключается в следующем. Исходя из условий данной задачи, выбирается некоторый случайный процесс, вероятностные характеристики которого (вероятности наступления случайных событий, математические ожидания случайных величин и т. п.) равны искомым решениям задачи. Затем осуществляется многократное воспроизведение (имитация) случайного процесса, а полученное множество реализаций последнего подвергается статистической обработке. С появлением ЭВМ получил распространение метод Монте-Карло. При этом появилась возможность выборки с помощью ЭВМ случайных чисел практически с любым законом распределения и благодаря этому возможность имитации на ЭВМ самых разнообразных случайных процессов. Метод исследования объектов, основанный на таком подходе, получил название *метода статистического моделирования*.

Возникновение непрерывного подхода связано с появлением различного рода аналоговых вычислительных машин и их использованием для решения дифференциальных уравнений. Таким образом, можно сказать, что непрерывный подход первоначально применялся для моделирования непрерывных реальных объектов, функционирование которых исчерпывающе описывалось дифференциальными уравнениями.

Непрерывный подход к построению имитационных моделей весьма крупных социальных и производственных объектов широко развит Дж. Форрестером. Моделируемый объект независимо от действительного характера его функционирования формализуется (у Форрестера) в виде непрерывной абстрактной системы, между элементами которой циркулируют непрерывные потоки той или иной природы. Структура такой системы графически представляется в виде так называемой *диаграммы (схемы) потоков*, например, потоков информации, материалов, заказов, денежных средств, средств производства, людей и т. п.

Основными элементами непрерывной системы являются абстрактные бункеры (емкости, резервуары) и элементы задержки, которые могут быть представлены также в виде своеобразных бункеров. Указанные два типа элементов системы выполняют в принципе те же функции, что и интегрирующие блоки и звенья запаздывания (линии задержки) аналоговых вычислительных машин. Характеристикой состояния каждого бункера является объем или уровень, находящегося в нем содержимого того или иного типа (материалы, денежные средства и др.). В качестве характеристики-воздействия одного элемента на другой выступает темп потока, циркулирующего между этими элементами.

### **Имитационные модели предприятий**

Для имитации сложных производственных систем требуется создание логико-математической модели исследуемой системы, позволяющей проведение с нею экспериментов на ЭВМ. Модель реализуют в виде комплекса программ, написанных на одном из универсальных языков программирования высокого уровня либо на специальном языке моделирования. С развитием имитационного моделирования появились системы и языки, сочетающие возможности имитации как непрерывных, так и дискретных систем, что позволяет моделировать сложные системы типа предприятий. Основным назначением моделей предприятий является их исследование с целью совершенствования системы управления либо обучения и повышения квалификации управленческого персонала. При этом моделируется не само производство, а отображение производственного процесса в системе управления.

Эффективная работа пользователей с моделью достигается в режиме диалога. Важнейшими условиями эффективного использования моделей является проверка их адекватности и достоверности исходных данных. Если проверка адекватности осуществляется известными методами, то достоверность имеет некоторые особенности. Они заключаются в том, что во многих случаях исследование модели и работу с нею лучше проводить не с реальными данными, а со специально подготовленным их набором. При подготовке набора данных руководствуются целью использования модели, выделяя ту ситуацию, которую хотят смоделировать и исследовать.

#### **6.4. Технология автоматизации офиса** **Офис как информационная система**

Из всех видов технологий информационная технология сферы управления предъявляет самые высокие требования к человеческому фактору, оказывая принципиальное влияние на квалификацию специалиста, содержание его труда, физическую и умственную нагрузку, профессиональные перспективы и уровень социальных отношений. Оптимальная информационная технология, обладающая высокой гибкостью, мобильностью и адаптивностью к внешним воздействиям, является неременным условием повышения эффективности управленческого труда в любом офисе.

В системах делопроизводства доля информации, представленной на бумажных носителях, в последнее время сократилась благодаря интенсивному развитию:

- современных технологий работы с документами;
- средств автоматизированного ввода документов (в том числе и рукописных) в компьютер;
- текстового и даже графического видов обработки документов, позволяющих просто и оперативно вносить в них изменения;
- систем электронной транспортировки;
- доступа к справочной информации через базы данных и др.

Главным условием успешной профессиональной деятельности офисного работника становится умение использовать компьютерные средства обработки информации. Поскольку при автоматизации происходит перераспределение труда из

областей деятельности, требующих более низкой квалификации в области, требующие более высокой квалификации, только наработка огромного технологического потенциала создает предпосылки для абсолютного роста производительности труда.

К *офисным задачам* можно отнести следующие: делопроизводство, управление, контроль управления, составление отчетов, поиск информации, ввод и обновление информации, составление расписаний, обмен информацией между отделами офиса, между офисами предприятия и между предприятиями. В перечисленных выше задачах выполняется ряд стандартных *типовых процедур*, а именно:

- обработка входящей и исходящей информации (чтение и ответы на письма, написание отчетов, циркуляров и прочей документации, которая может включать также рисунки и диаграммы);
- сбор и последующий анализ данных (отчетность за определенные периоды времени по различным подразделениям в соответствии с различными критериями выбора);
- хранение поступившей информации (быстрый доступ к информации и поиск необходимых данных).

Решение перечисленных задач требует выполнения следующих условий:

- работа между исполнителями должна быть скоординирована;
- движение документов должно быть по возможности оптимизировано;
- должна быть предоставлена возможность взаимодействия подразделений в рамках офиса и офисов в рамках объединения.

С помощью АИТУ можно реализовать, как минимум, три важнейших этапа обработки и использования офисной информации; 1) учет; 2) анализ; 3) принятие решений.

К офисам, основным видом продукции которых является информация (документы), можно отнести офисно-бухгалтерские подразделения, страховые компании, пенсионные фонды, издательства, рекламные конторы, банки, конструкторские бюро, консалтинговые фирмы, налоговые службы и т. п. Работа исполнителей в таких офисах связана со значительными эмоциональными перегрузками ввиду монотонности труда и большого психологического напряжения.

Различные управленческие структуры верхних уровней, диспетчерские службы, конторы по сбыту продукции занимаются в основном выработкой решений. При этом преобладают интуитивный, субъективный подход и в значительной мере коллективный характер труда при высоком уровне деловых коммуникаций. Для каждой предметной области сохраняются индивидуальные черты делового процесса принятия решений.

### **Электронный офис**

Решение задач управления и принятие решений подразумевают широкое

использование автоматизированных информационных технологий, другими словами — работу в *электронном офисе*. По степени возможности перехода к работе в электронном офисе выделяют:

- *электронную обработку данных, с использованием персональных компьютеров*, т. е. без пересмотра методологии и организации процессов управления ведется обработка данных с решением отдельных экономических задач;

- *автоматизацию управленческой деятельности;*
- *вычислительные средства, включая супер-ЭВМ и персональные компьютеры*, используемые для комплексного решения функциональных задач, формирования регулярной отчетности и работы в информационно-справочном режиме для подготовки управленческих решений. Сюда же можно отнести автоматизированные информационные технологии поддержки принятия решений, которые предусматривают широкое использование экономико-математических методов, моделей и пакетов прикладных программ для аналитической работы и формирования прогнозов, составления бизнес-планов, обоснованных оценок и выводов по изучаемым процессам и явлениям производственно-хозяйственной практики.

К названной группе относятся и широко внедряемые в настоящее время автоматизированные информационные технологии, получившие название *электронного офиса и экспертной поддержки решений*, которые ориентированы:

- на использование последних достижений в области интеграции новейших подходов к автоматизации работы специалистов и руководителей;
- создание наиболее благоприятных условий выполнения профессиональных функций;
- качественное и своевременное информационное обслуживание за счет полного автоматизированного набора управленческих процедур, реализуемых в условиях конкретного рабочего места и офиса в целом.

**Электронным офисом** называется программно-аппаратный комплекс, предназначенный для обработки документов и автоматизации работы пользователей в системах управления. В состав электронного офиса входят следующие аппаратные средства:

- один или несколько персональных компьютеров, возможно, объединенных в сеть (локальную или глобальную, в зависимости от рода деятельности офиса);
- печатающие устройства;
- средства копирования документов;
- модем (если компьютер подключен к глобальной сети или территориально удаленной ЭВМ);
- сканеры, используемые для автоматического ввода текстовой и графической информации непосредственное первичных документов;
- стримеры, предназначенные для создания архивов на мини-кассетах на магнитной ленте;
- проекционное оборудование для проведения презентаций.

Определяя электронный офис как организованную для достижения общей цели совокупность специалистов, средств вычислительной и другой техники,

математических методов и моделей, интеллектуальных продуктов и их описаний, а также способов и порядка взаимодействия указанных компонентов, следует подчеркнуть, что главным звеном и управляющим субъектом в электронном офисе являются специалисты. Однако современные специалисты, работающие в компьютерной среде, отличаются от тех, которые трудились десять лет назад, когда преобладающей была технология централизованной обработки информации в вычислительных центрах.

Прежде всего, в условиях функционирования современных информационных технологий нет четкого различия между экономистом-пользователем системы, постановщиком задач, оператором, программистом, представителем обслуживающего технического персонала, как это было раньше. Более того, рухнула непреодолимая до недавнего времени стена между разработчиком и пользователем АИТУ. В настоящее время существуют готовые инструментальные программные средства, которые позволяют методом интерпретации быстро разрабатывать собственные программно-ориентированные продукты — пакеты прикладных программ. Для этого нужно быть, прежде всего, хорошим специалистом в своей области и в меньшей степени владеть программированием. В помощь пользователю все активнее внедряется объектно-ориентированный подход, который позволяет специалисту работать с теми же разновидностями первичных документов, что и до внедрения АИТУ.

### **Виртуальный офис**

В последнее время все большее распространение приобретают электронные офисы, оборудование и сотрудники которых могут находиться в разных помещениях. Необходимость работы с документами, материалами, базами данных конкретного предприятия (организации) в домашних условиях, в гостинице, транспортных средствах привела к появлению *виртуальных офисов*. Информационные технологии виртуальных офисов основываются на работе локальной сети, соединенной с территориальной или глобальной сетью. Благодаря этому, абонентские системы сотрудников организации независимо оттого, где они находятся, оказываются включенными в общую сеть.

Электронные офисы, решающие сложные задачи и требующие поддержки экспертных программ, составляют основу автоматизации труда специалистов-аналитиков. Специалисты таких офисов кроме аналитических методов и моделей для исследования складывающихся на рынке ситуаций (со сбытом продукции или услуг, финансовым положением предприятия и т. п.) вынуждены использовать накопленный и сохраняемый в системе опыт оценки ситуаций, т. е. сведения, составляющие базу знаний в конкретной предметной области. Обработанные по определенным правилам такие сведения позволяют формировать стратегию в области менеджмента и маркетинга, подготавливать обоснованные решения для поведения на финансовых и товарных рынках.

### **Системы электронного документооборота**

При изучении информационных потоков большое значение придается правильной

организации *документооборота*, т. е. последовательности прохождения документа от момента выполнения первой записи до сдачи его в архив. Документооборот выявляется на стадий обследования экономического объекта. Любая задачи обрабатывается на оснований определенного количества первичных документов, имеющих следующие стадии прохождения: до обработки, в процессе обработки и после обработки.

Движению документа до обработки придается особое значение. Документ, как правило, составляется в ходе выполнения каких-то производственно-хозяйственных операций, в различных подразделениях экономического объекта. В его составлении могут участвовать различные исполнители многих подразделений. Обычно преобладает ручной способ составления документа, степень механизации и автоматизации этого процесса низка. Часто появляется несколько копий документа, которые в дальнейшем имеют свои схемы движения. Имеет место дублирование реквизитов в разных документах, излишняя многоступенчатость и длительность их пребывания у исполнителей. Все это увеличивает сроки обработки и усложняет документооборот.

Практика, сложившаяся при ручной обработке информации, показывает, что система документооборота сложна и громоздка из-за существования различных форм документов, многоэтапного прохождения каждой из них, дублирования одних и тех же показателей в различных документах. Например, учет сдачи готовой продукции на склад выполняется во многих подразделениях: на складе, в отделе сбыта, бухгалтерии, производственном и плановом отделах. Кроме того, каждый отдельный документ, отражающий какую-либо одну сторону хозяйственного явления, имеет связь с другими документами. Например, по данным обследования объемов информации и маршрутов учетных документов, каждый показатель встречается в среднем в трех-четыре документах.

По оценкам специалистов, в мире ежедневно появляется более 1 млрд. новых документов. В основном это текстовая информация, и лишь 10% — это документы, приспособленные для дальнейшей автоматизированной обработки. Это свидетельствует о необходимости организации на предприятиях электронного документооборота.

*Критериями выбора системы автоматизации документооборота являются:*

- масштабы предприятия;
- степень технической и технологической подготовки персонала в области компьютерной обработки информации;
- структура управления;
- наличие других систем автоматизации управления.

Малые и средние предприятия с небольшим объемом документации, имеющие один или несколько компьютеров, могут использовать для автоматизации документооборота достаточно широко распространенные и удобные текстовые редакторы. Малые и средние предприятия с большим объемом документации, а также все крупные предприятия должны использовать специализированные системы управления документооборотом.

Для выбора системы электронного документооборота существуют следующие критерии:

- интеграция с другими автоматизированными системами и базами данных;
- легкость освоения;
- удобство работы;
- обеспечение работы в сетях;
- надежность системы;
- защита от несанкционированного доступа.

Предприятия с очень большим объемом документации, где наиболее рациональным является создание собственной системы документооборота, должны уделять особое внимание оптимальной организации электронного документооборота. Любой системе необходимо пройти специальную сертификацию и тестирование, обеспечивающие защиту от потери, хищения и умышленной порчи документов.

На российском рынке предлагается достаточно широкий выбор прикладных программ для автоматизации управления документооборотом («1С: Электронный документооборот», «1С: Электронная почта», «Галактика» — модуль «Управление документооборотом» и др.).

### **Примеры электронного документооборота**

Программа «1С: Электронный документооборот» предназначена для автоматизации процесса организации потоков документов, их обработки и хранения. Программа позволяет:

- 1) разрабатывать шаблоны документов и устанавливать правила их заполнения пользователями;
- 2) формализовать жизненный цикл документов;
- 3) устанавливать маршрутные схемы прохождения документов;
- 4) контролировать работу исполнителей и выполнение ими временных графиков;
- 5) обеспечивать конфиденциальное хранение и обработку документов на рабочем месте;
- 6) автоматизировать большую часть рутинных операций при составлении документов;
- 7) отправлять и принимать документы;
- 8) вести хранилище документов и обрабатывать их.

Документы хранятся в машине в папках. Система поиска позволяет формировать простые и сложные запросы и сохранять результаты поиска на период работы. Большинство операций выполняется автоматически (автоприемка, автоконтроль и т. д.). Система поддерживает несколько списков документов («на контроле», «пришедшие», «несохраненные» и др.). Можно установить пароль на вход в систему и выбрать способ шифрования личных документов. Контроль за документами, находящимися в работе, осуществляется автоматически. Документы можно распечатывать.

Программой «1С: Электронная почта» можно принимать и отправлять обычные сообщения. Этой же программой осуществляется перенос папки с документами в базу данных. *Справочник организации* позволяет вести иерархическую структуру отделов, поддерживать информационную связь начальника с подчиненными, вести

списки рассылки документов и др. *Внешний отладчик* позволяет моделировать прохождение документа по маршруту. *Редактор маршрута* выстраивает маршрут прохождения документов, определяет точки маршрута, и которых нужно рассылать КОПИИ документов другим пользователям. Каждому участнику маршрутной схемы можно установить право на просмотр или редактирование поля. Устанавливаются ограничения на время обработки документа для каждого участника маршрутной схемы.

### **Автоматизация деловых процессов**

Одной из основных задач, присущих электронному офису, является документационное обеспечение управления, которое состоит из различных видов офисных работ и предполагает проведение большого объема деловых процессов, включающих:

- обработку входящей и исходящей информации: чтение и ответы на письма (как в электронном виде, так и обычные), написание всевозможных отчетов, циркуляров и прочей документации, которая может содержать также рисунки и диаграммы;
- сбор и последующий анализ некоторых данных (например, отчетности за определенные периоды времени по различным подразделениям, организациям, удовлетворяющей различным критериям выбора). Здесь, как правило, требуется представлять результаты наглядно, в виде диаграмм;
- хранение поступившей информации, обеспечивающее быстрый доступ к ней и поиск необходимых данных, т. е. работу с некоторыми базами данных.

Работа должна быть хорошо скоординирована между выполняющими ее людьми; должны быть обеспечены тесные связи, позволяющие обмениваться информацией в кратчайшие сроки, процесс движения документов должен быть по возможности оптимизирован.

Анализ деловых процессов, выполняемых работниками офиса, позволяет классифицировать в общем виде как задачи, решаемые предприятием (организацией), так и исполнителями этих задач. Такая классификация задач основана на степени их интеллектуальности и сложности.

1. Наиболее простые задачи, состоящие из полностью формализуемых процедур, выполнение которых не представляет особых трудностей для исполнителей. Эти задачи легко стандартизуются и программируются. К ним относятся контроль и учет, оформление документов, их тиражирование, рассылка и т. п. Подобного рода задачи в настоящее время решаются практически всеми автоматизированными информационными системами (например, «Бухгалтерский учет», «Подготовка производства», «Кадры», «Складской учет» и т. д.). Задачи этого класса, если они используются для принятия решений, называются задачами принятия решений в условиях полной определенности. При этом случайные и неопределенные факторы отсутствуют. Такие задачи часто решаются путем разработки различного вида информационных систем с использованием средств языка системы



управления базами данных (СУБД).

2. Более сложные задачи — *задачи принятия решений в условиях риска*, т. е. в том случае, когда имеются случайные факторы, для которых известны законы их распределения. Постановка и решение таких задач возможны на основе методов теории вероятностей, аналитического и имитационного моделирования.

3. *Слабоструктурированные задачи*, содержащие неизвестные или не измеряемые компоненты (количественно не оцениваемые). Для таких задач характерно отсутствие методов решения на основе непосредственных преобразований данных. Постановка задач базируется на принятии решений в условиях неполной информации. В ряде случаев на основе теории нечетких множеств и приложений этой теории удастся построить формальные схемы решения.

4. *Задачи принятия решений в условиях противодействия или конфликта* (например, необходимо учитывать наличие активно действующих конкурентов, преследующих собственные интересы). В задачах этого класса могут иметься случайные факторы, для которых известны или не известны законы их поведения. Постановка и решение таких задач возможны (правда не всегда) методами теории вероятностей, теории нечетких множеств и теории игр.

5. Наиболее сложные *задачи принятия решений при отсутствии возможности формализации* из-за высокой степени неопределенности. К таким задачам относится большинство проблем прогнозирования, перспективного планирования и т. п. Основой решения этого класса задач являются творческий потенциал исполнителя, особенности его личности, а также атрибуты его деятельности (информированность, квалификация, талант, интуиция, образование и т. п.). Решение таких задач возможно с применением экспертных систем.

### **Интегрированные пакеты программных продуктов**

Электронный офис предусматривает наличие интегрированных пакетов прикладных программ, включающих специализированные программы и информационные технологии, которые обеспечивают комплексную реализацию задач любой предметной области. В состав *программного обеспечения офиса* могут также входить:

- программа анализа и составления расписаний;
- программа презентации;
- графический редактор;
- программа обслуживания факс-модема;
- сетевое программное обеспечение;
- программы перевода.

Офисные программные продукты используются как самостоятельно, так и в составе *интегрированных пакетов* (ИП). В интегрированный пакет для электронного офиса входят программные продукты, взаимодействующие между собой. Основу пакета составляют:

- текстовый редактор;

- электронная таблица;
- система управления базой данных;
- средства телекоммуникаций;
- графические возможности, т. е. все то, что необходимо для самых распространенных видов работ в любом из офисов.

Кроме них в интегрированный пакет могут входить и другие офисные продукты. Главной отличительной чертой программ, составляющих интегрированный пакет, является *общий интерфейс* пользователя, позволяющий применять одни и те же (или похожие) приемы работы с различными приложениями пакета. Взаимодействие программ осуществляется на уровне документов. Это означает, что документ, созданный в одном приложении, можно вставить в другое приложение и при необходимости изменить его. Общность интерфейса уменьшает затраты на обучение пользователей. Кроме того, цена комплекта из трех и более приложений, поддерживаемых одним и тем же производителем, значительно ниже, чем суммарная цена, если приобретать их по отдельности.

В настоящее время на рынке офисных продуктов доминируют три комплекта:

- *Borland Office for Windows* фирмы *Novell* (в настоящее время *Corel Office*);
- *Smart Suite* фирмы *Lotus Development* (в настоящее время подразделение *IBM*);
- *Microsoft Office* фирмы *Microsoft*.

Назначение офисных программных пакетов - обеспечить сотрудников офиса и предприятия широким набором средств для повседневной совместной работы, автоматизировать выполнение рутинных операций, помочь в комплексном решении задач предприятия в целом.

Самым популярным набором офисных приложений является интегрированный пакет *Microsoft Office*. До последнего времени ведущими разработчиками данного вида программного обеспечения были три известные компании — *Microsoft*, *Novell* и *Lotus Development*. Созданные ими программные пакеты предлагают много схожих средств и возможностей и ориентированы практически на один и тот же сектор рынка (для «простого» пользователя).

### **Microsoft Office**

Корпорация *Microsoft* выпустила программный продукт, который обеспечивает пользователя полным набором средств для повседневной работы, а сотрудников офиса - средствами для автоматизации их деятельности и совместной продуктивной работы. Речь идет о новой версии программного продукта - *Microsoft Office для Windows 2000* (ранее *Win 95* и *Win 98*).

*Microsoft Office* - это семейство программных продуктов. Иными словами, все приложения семейства *Office* создают единую среду, взаимодействуя друг с другом. При этом пользователь может не задумываться над тем, в каком приложении создать тот или иной документ. Он просто указывает тип объекта, с которым собирается работать (текст, таблицы, графика), и то, как эти объекты должны быть встроены один в другой или взаимодействовать друг с другом.

Наибольшее распространение (90% рынка) получил пакет программ *Microsoft Office Professional*. Этому способствовала и полнота комплекта, обеспечивающего решение всех основных задач автоматизации делопроизводства

на одном автоматизированном рабочем месте, и абсолютно строго проведенная унификация интерфейса продукта, позволяющая пользователю не тратить время на освоение непривычных терминов и команд, и преобладание IBM-совместимых компьютеров по сравнению с другими компьютерами, и альянс *Intel-Microsoft*, и широкое распространение *MS Windows* (95 или *NT* и выше). *Windows* поставляется вместе с несколькими прикладными программами, среди которых текстовый редактор *Word-Pad*, графический редактор *Paint* и программа связи *Hyper Terminal*, стандартные программы (часы, калькулятор, номеронабиратель и др.), которые помогут организовать и упростить работу.

Для фирм, обрабатывающих большие объемы информации, оптимальным может служить программный пакет *Microsoft Office 2000*. Он представляет собой средство, дающее возможность пользователю оперировать не файлами и приложениями, в которых они создаются, а просто документами, что позволяет облегчить поиск нужных документов и объединить данные и объекты, созданные в разных программах пакета, в единый документ, для чего используются *Internet* и интернет-сети с серверами *Web*.

В *Microsoft Office* входит программа, объединяющая все эти инструменты - это *Microsoft Office Manager*. Занимая минимум места на экране дисплея, она позволяет осуществить быстрый запуск основных офисных приложений и переключаться между ними в процессе работы. Специально для поддержки работы российских пользователей разработана комплексная система *MS Office Mania*, в которой предусмотрен *диспетчер документов*, позволяющий:

- распределять документы по различным папкам в соответствии с их назначением. Один и тот же документ может находиться в нескольких папках одновременно. При этом пользователь имеет дело не с малоинформативными именами файлов и каталогов, а с именами документов и папок произвольной длины;
- просматривать документы выборочно по именам, задавая определенные критерии поиска;
- редактировать документы, вызывая соответствующую программу.

Несмотря на большое число усовершенствований, которые фактически превратили *Microsoft Office 2000* в полностью законченный универсальный инструмент для офиса любой категории, его базовый интерфейс был сохранен. Это дает возможность пользователям предыдущей версии *Office* легко перейти на новую. Необходимо также отметить, что понятный документно-ориентированный интерфейс, а также развитая система помощи резко сократят расходы на поддержку компьютерных систем для организаций, в которых стоимость поддержки и эксплуатации компьютеров соизмерима со стоимостью самих компьютеров.

### Электронная почта в офисе

*Электронная почта* позволяет пересылать не только текстовые сообщения, но и любые документы, двоичные файлы, звуковые и видеофрагменты. Это дает возможность быстро обмениваться письмами и различными деловыми документами. Если воспользоваться электронной почтой, входящей в *Windows*, то

все, что придется сделать — это составить письмо и при необходимости к этому письму добавить рассматриваемый документ и поставить свою подпись. Щелчок мыши - и к услугам пользователя адресная книга, в которой просто выбирается нужный адресат, еще один щелчок - и письмо отправлено.

Получив письмо, корреспондент сможет ознакомиться с мнением коллеги, внести свои коррективы, замечания или предложения и при необходимости переслать письмо другим специалистам для консультации. В это время отправитель письма может заниматься другой работой, и тем самым продуктивность его труда резко повышается. Через некоторое время отправитель получает ответ, в который могут быть включены визы, рецензии и мнения всех принявших участие в его обсуждении. Если дополнительно установить на компьютере *Microsoft Forms Designer*, то возможности почты становятся практически неограниченными: можно организовывать маршрутизацию документа с визированием, делать рассылку напоминаний, предупреждений, стандартных сообщений и т. п.

Войдя в электронную почту, пользователь сразу заметит ряд сообщений, помеченных как «Телефонный звонок». Открыв такое сообщение, на экране дисплея он увидит типовую форму, содержащую ряд стандартных полей и флажков типа «Кто звонил», «Просил перезвонить», «Перезвонит позже» и т. п., а на отдельных полях записан и номер телефона звонившего. Такая форма проста как для заполнения, так и для чтения, а если к компьютеру пользователя подключен модем или электронный секретарь, то для ответного звонка необходимо нажать только одну кнопку на форме.

*Планировщик Microsoft Schedule+* поможет организовать деловое совещание с несколькими сотрудниками. Если использовать для этого телефон или просто почту, то на согласование удобного для всех времени может уйти не один час. Применение встроенного группового планирования *Schedule+*, входящего в *Windows*, позволяет это сделать в считанные минуты. При этом нужно лишь просмотреть расписания коллег, наложить их одно на другое и выбрать удобное для всех время, после чего отметить его во всех расписаниях и оповестить о начале совещаний по электронной почте.

Встроенное в *Windows* средство удаленного доступа *Remote Access Service* позволяет подключаться к сети удаленному компьютеру по модему, через коммутируемые или выделенные линии. Причем процедура подключения полностью прозрачна для пользователя: нужно просто ввести свое имя и пароль. После соединения у пользователя удаленного компьютера возникает ощущение, что он напрямую подключен к офисной сети. Таким образом, средство удаленного доступа *Remote Access Service* позволяет сотрудникам, часто выезжающим в служебные командировки, не «отрываться от жизни» и быть постоянно в курсе дел, иметь доступ к необходимой информации, а также сообщать что-то важное. Такое соединение осуществляется не через обычный сетевой кабель, а через канал удаленного доступа, например, через телефонную линию. При этом все ресурсы сети являются доступными для удаленного пользователя. Он способен, даже находясь за тысячи километров от офиса, распечатать на офисном принтере любой документ. Особенно впечатляет удаленная работа систем клиент-

сервер, когда пользователь клиентской части может получать информацию с сервера баз данных.

*Программа обслуживания факс-модема Microsoft At Work PC Fax* позволит обходиться без секретаря при рассылке факс-сообщений. Процесс составления и отправки сообщения аналогичен процессу составления и отправки письма по электронной почте. Отличие заключается в том, что в качестве имени адресата выбирается в адресной книге имя факс-модема, установленного в системе.

Есть и другой способ отправки факс-сообщений. Если пользователь находится в какой-либо прикладной программе (например, в текстовом процессоре *Word для Windows*) и ему необходимо отправить редактируемый документ, то нет необходимости предварительно его распечатывать, распечатывать первую страницу факс-сообщения, соединять их вместе, закладывать в факс-аппарат и дозваниваться в нужное место. Достаточно выбрать в меню прикладной программы команду «Печать», а в качестве принтера указать факс-модем. При этом первая страница факс-сообщения будет автоматически добавлена к сообщению. После того как печать закончится, можно не беспокоиться о дальнейших действиях — все сделает система.

### **6.5. Автоматизированное рабочее место специалиста**

В управленческой деятельности главную роль играет оперативный обмен данными, который занимает до 96% времени руководителя и до 60% времени специалистов. В условиях нестабильности рыночной экономики принятие решений по управлению является сложнейшей задачей. Специалисты, принимая решения, встают перед проблемой изучения и обобщения всей совокупности факторов, от которых зависит слаженное функционирование рассматриваемой ими системы. В связи с этим получили распространение и широко применяются различные информационные технологии. Их использование позволяет осуществлять рассылку документов внутри организации, отправлять, получать и обрабатывать сообщения с различных рабочих мест, проводить совещания специалистов, находящихся на значительном расстоянии друг от друга, телеконференции и т. д.

Проблема обмена данными тесно связана с организацией работы *автоматизированных рабочих мест* (АРМ) в составе локальной и глобальной (*Internet*) сетей. Автоматизированные рабочие места являются основным инструментом общения человека с вычислительными системами, на которых специалист выполняет часть ручных операций и операций, требующих творческого подхода при решении текущих задач и анализа функций управления. С помощью АРМ усиливается интеграция управленческих функций, и каждое более или менее «интеллектуальное» рабочее место обеспечивает работу в многофункциональном режиме. Выбор его конфигурации и оборудования для реальных видов управленческой и экономической работы носит конкретный характер, диктуемый специализацией (предметной областью), поставленными целями, объемами работы.

### **Автоматизированное рабочее место конструктора**

В последнее время системы управления технологическими процессами, основанные на комбинации компьютер плюс оборудование, заменяются на системы *CAD/CAM*— системы компьютеризации оборудования, в которых интегрируются как функции проектирования и управления технологическими процессами, так и реализация этих процессов (*CAD, Computer Aided Design* — система автоматизированного проектирования; *CAM, Computer Aided Manufacturing* - система автоматизированного производства).

В системах *CAD/CAM* проектная информация предопределяет как результат труда (продукцию), так и способ производства (технология). Эта информация может непосредственно направляться в компьютеризированное оборудование (станки, автоматизированные технологические линии по выплавке стали, перегонке нефти, управлению различными химическими или физическими процессами). Система *CAD/CAM* представляет собой распределенную среду, состоящую из датчиков, контроллеров, управляемую единым «мозгом» — процессором. Такие перемены требуют проведения изменений во всей промышленной индустрии.

Человек по-прежнему связан с системой, но уже через компьютеры. В системе *CAD* создается компьютерный образ (модель) технологии, продукта труда. Например, на компьютере полностью разработаны чертеж детали и технология ее изготовления. Направляя разработку на автоматизированное оборудование, оператор посредством датчиков и контроллеров получает информацию, например, о качестве обработки детали, соблюдении размеров, качестве материала, чистоте поверхности, качестве покрытия и т. д.

На российском рынке представлена лишь малая часть из сотен существующих программных продуктов для конструкторов, наиболее используемые в настоящее время программы для пространственного конструирования и моделирования: *Pro Engineer, Autodesk Mechanical Desktop; CATIA; Unigraphics; CADD5; SolidWorks, Euclid; SolidEdge*.

### **Автоматизированное рабочее место специалиста -разработчика технической документации**

Существуют пакеты программ САПР (система автоматизации проектных работ) для конструктора-механика, архитектора, радиоинженеров, конструкторов электронной аппаратуры. Кроме того, имеется много пакетов программ для узкоспециализированных областей проектирования. Один из таких пакетов САПР для разработчиков, выпущенный компанией *ТБнкЗ* (Италия), предоставляет пользователю следующие возможности:

- понятный и удобный интерфейс, свобода в настройке пользовательского интерфейса (от идентичного *AutoCAD* до уникального);
- гибридное моделирование, при котором не существует различий между твердотельным и сложным поверхностным моделированием;
- открытость системы - пользователь имеет возможность создавать собственные приложения;
- наличие интегрированного приложения для работы с листовыми материалами, оптимальный раскрой металла, размещение форм для

железобетонных изделий, оптимизация планирования земельных участков и т. д.;

- отсутствие ограничений по количеству деталей в сборке;
- создание фотореалистичного отображения объектов во всех стандартных форматах, включая «прогулки» вокруг модели;
- двунаправленная связь между двумерными чертежами и трехмерной моделью;
- возможность управления проектной документацией;
- конструирование изделий различной сложности, использование наработок, созданных в других системах (от *AutoCAD* до *CATIA*);
- моделирование сложных поверхностных форм и решения задач как дизайнера, оформляющего внешний вид изделия, так и конструктора, разрабатывающего сложные механические изделия;
- просмотр модели отображения конструируемых объектов и создание изображения с высокой степенью разрешения.

### **Автоматизированное рабочее место технолога**

Автоматизированное рабочее место технолога предназначено для разработки технологий изготовления деталей, узлов, общей сборки изделий. Основой АРМ технолога должна являться база данных типовых технологий изделий, изготавливаемых на данном предприятии. Например, получая от конструктора чертеж на разработку технологии, технолог прежде всего должен обратиться к базе данных для поиска технологии изготовления аналогичной детали. При отсутствии аналогов технологии разрабатываются вновь и заносятся в базу данных технологического отдела предприятия.

### **Автоматизированное рабочее место экономиста**

Для АРМ экономиста необходимо специальное программное обеспечение, которое используется для решения экономических задач, входящих в состав сложных многофункциональных систем поддержки принятия решений и бизнес-планов. Такие АРМ ориентированы в основном на непрограммирующего пользователя и решение конкретных задач (от сбора и корректировки информации, поступающей в базу данных, до традиционного анализа, в котором используются различные методики).

Автоматизированное рабочее место экономиста позволяет решать такие задачи, как:

- анализ финансового состояния фирмы;
- формирование отчетности и проверка ее полноты, корректности и достоверности;
- анализ устойчивости, рентабельности, показателей ликвидности, деловой активности и др.;
- анализ динамики основных показателей, выявление тенденций и прогнозирование состояния предприятия;
- анализ степени влияния тех или иных факторов на состояние фирмы;

- выработка рекомендаций по улучшению деятельности фирмы;
- сравнение финансовых показателей фирмы с показателями других аналогичных фирм или со среднеотраслевыми показателями.

К наиболее известным на данный момент на российском рынке бизнес-приложениям, позволяющим вести анализ финансового состояния и результатов деятельности фирмы, относятся: «Экспресс Анализ» (фирма «Телеком-экспресс»), «ФинЭксперт» (фирма «Рос-экспертиза»), «Бэст-Ф» (фирма «Интеллект-Сервис»), *AuditExpert* (фирма *Pro-Invest Consulting*).

В России такие программы, как «Финансовый анализ» используются мало, что связано в первую очередь с тем, что большинство таких программ ориентировано «на нормальную» экономику, функционирующую в условиях стабильной политической ситуации. Поэтому большинство экономистов в России предпочитают пользоваться табличным процессором (например, *Excel*) для анализа и принятия решений.

### **Автоматизированное рабочее место бухгалтера**

Значительную роль в процессе управления играет бухгалтерский учет, где сосредоточено около 60% всей информации. От современного бухгалтера требуются навыки объективной оценки финансового состояния предприятия, владение методами финансового анализа, умение работать с ценными бумагами, проводить обоснование инвестиций и др. В новом качестве бухгалтер может быть назван «финансовым менеджером», «бухгалтером-аналитиком».

Основой информационной подсистемы АРМ бухгалтера принято считать учетные задачи, объединенные в комплексы и выполняемые отдельными участками учета. Комплекс задач характеризуется определенным экономическим содержанием, ведением утвержденных синтетических счетов, первичными и сводными документами, взаимосвязанными алгоритмами расчетов, а также методическими материалами и нормативными документами конкретного участка учета. Информационная подсистема бухгалтерского учета традиционно включает следующие комплексы задач: учет основных средств, учет материальных ценностей, учет труда и заработной платы, учет готовой продукции, учет финансово-расчетных операций, учет затрат на производство, сводный учет и составление отчетности.

Программное обеспечение решения задач бухгалтерского учета предполагает анализ фаз обработки информации, интеграцию учетных задач, а также наличие внешних связей. К информационному обеспечению бухгалтерского учета с полным основанием можно отнести ряд типовых отечественных информационно-справочных программ: «Консультант-бухгалтер», «Консультант-плюс», «Гарант», «Налоги России», «Юридический справочник» и др. Программа «Консультант-бухгалтер» содержит разъяснения специалистов о порядке применения различных правовых норм. Пополнение информации происходит по Общероссийской сети распространения правовой информации.



## Автоматизированное рабочее место руководителя

Задачи управления требуют от руководителя любого уровня использовать и обрабатывать большой объем информации, проводить ее анализ в различных разрезах, моделировать процессы и ситуации, структурировать материал для принятия решений. Для оперативного и качественного выполнения этих задач существенную роль играют АРМ руководителя, которые используют современные информационные технологии, такие, как технологии оперативного анализа распределенных данных (OLAP-технологии), сетевые технологии общего доступа, статистические пакеты, геоинформационные системы (ГИС-технологии), case-технологии, системы поддержки принятия решений.

Комплексы управленческих задач имеют сложные внутренние и внешние информационные связи. Внутренние связи отражают информационные взаимодействия отдельных задач, комплексов и участков принятия решений; внешние связи - взаимодействие с другими подразделениями, организациями, внешней средой, рынком, вышестоящими организациями, министерствами и ведомствами, реализующими иные функции управления. На АРМ руководителя в настоящее время просто необходимо иметь систему поддержки принятия решений. Работа системы, которая обеспечивает полный цикл управления предприятием, представлена на рис. 6.2.



Рис. 6.2. Схема системы, обеспечивающей полный цикл управления предприятием

Корпорацией «Парус» была создана система, которая обеспечивает полный цикл управления предприятием и возможность анализа и прогнозирования бизнеса. Компания ЛАНИТ создала интегрированную систему *BAAN*, которая облегчает принятие решений для управления предприятиями. Она предлагает для руководителей высшего и среднего звена специальные средства оперативного контроля и управления предприятием, состоящие из нескольких модулей.

Например, пользуясь модулем «Информационная система руководителя», руководители высшего эшелона управления могут оперативно контролировать наиболее важные для жизнедеятельности предприятия производственные и финансовые показатели. С помощью такого модуля можно оперативно:

- проверить состояние показателей работы за любой период времени;
- увидеть проблемные ситуации;

- получить список ответственных лиц;
- изменить условия;
- изменить нормативы;
- изменить порядок работ и т. д.

Подсистема «Предприятие» является мощным графическим инструментарием управления, охватывающим все аспекты деятельности в одной общей интегрированной среде показателей деловой активности компании. Модуль «Предприятие» способен воспринимать данные, заимствованные из других систем. Более того, лица, принимающие решения, имеют быстрый доступ к этой информации. Система раннего предупреждения, встроенная в подсистему «Предприятие», своевременно проинформирует руководителей о необходимости упреждения возможных проблем. Руководителям и аналитикам предоставляется полная картина, отражающая в реальном режиме времени этапы и фазы прохождения документов или работ. Таким образом, руководители могут, не выходя из кабинета, осуществлять эффективное руководство и контроль над деятельностью предприятия, получая всю необходимую информацию для принятия оперативных решений.

## 6.6. Понятие «интеллектуальной» информационной технологии

*Искусственный интеллект* — одна из новейших наук, появившихся во второй половине XX века на базе вычислительной техники, математической логики, программирования, психологии, лингвистики, нейрофизиологии и других отраслей знаний. Искусственный интеллект — это образец междисциплинарных исследований, где соединяются профессиональные интересы специалистов разного профиля. Само название новой науки возникло в конце 1960-х годов.

Исследования в области искусственного интеллекта направлены на создание машин, обнаруживающих поведение, которое у людей называется интеллектуальным. Поскольку машины такого типа почти всегда являются вычислительными, направление «искусственный интеллект» относится к области вычислительной техники. Слово «интеллект» употребляется в различных смыслах, и хотя каждый из нас имеет достаточно определенное субъективное представление о том, что следует понимать под человеческим интеллектом, значительный интерес могут представить следующие определения, приведенные в словаре Вебстера:

- способность успешно реагировать на любую, особенно новую ситуацию путем надлежащих корректировок поведения;
- способность понимать взаимосвязи между фактами действительности для выработки действий, ведущих к достижению поставленной цели.

Эти определения в равной степени могут быть применены как к поведению машины, так и к поведению человека. Понятие интеллекта предполагает наличие многих целей, а также способность к обучению.

*Искусственный интеллект* — это программная система, имитирующая на компьютере мышление человека. Для создания такой системы необходимо изучить

процесс мышления человека, решающего определенные задачи или принимающего решения в конкретной области, выделить основные шаги этого процесса и разработать программные средства, воспроизводящие их на компьютере. Следовательно, методы искусственного интеллекта предполагают простой структурный подход к разработке сложных программных систем принятия решений.

Информатика и искусственный интеллект имеют тесные взаимосвязи с лингвистикой, психологией и логикой, которые изучают явления, относящиеся к познанию и построению умозаключений. С одной стороны, лингвисты, психологи, специалисты в области математической логики переводят в программы те новые модели, которые они разрабатывают, а с другой — исследователи в области искусственного интеллекта изучают эти модели и пытаются воссоздать на их основе логику эффективных методов решения задач.

Считается, что совокупность научных исследований обретает права науки, если выполнены два необходимых условия:

- у этих исследований должен быть объект изучения, не совпадающий с объектами, которые изучают другие науки;
- должны существовать специфические методы исследования этого объекта, отличные от методов других, уже сложившихся наук.

Исследования, которые объединяются термином «искусственный интеллект», имеют специфический объект изучения и специфические методы. Существуют два подхода к созданию искусственного интеллекта:

- 1) создание ЭВМ с максимально возможными характеристиками (память, оперативная память, быстродействие), получивших название супер-ЭВМ;
- 2) моделирование работы головного мозга - нейросетевые технологии (бионический подход).

## Суперкомпьютеры

Согласно определению Госдепартамента США, компьютеры с производительностью свыше 10 000 млн. теоретических операций в секунду (*MTOPS*), считаются *суперкомпьютерами*. Другими основными признаками, характеризующими супер-ЭВМ (кроме высокой производительности), являются самый современный технологический уровень (например, GaAs-технология), специфические архитектурные решения, направленные на повышение быстродействия (например, наличие операций над векторами) и цена (обычно свыше 1-2 млн. долл.).

При создании суперкомпьютеров возникают естественные вопросы:

- какие задачи настолько важны, что требуются компьютеры стоимостью несколько миллионов долларов?;
- какие задачи настолько сложны, что *Pentium II* не достаточно?

Традиционной сферой применения суперкомпьютеров всегда были научные исследования, физика плазмы и статистическая механика, физика конденсированных сред, молекулярная и атомная физика, теория элементарных частиц, газовая динамика и теория турбулентности, астрофизика. В химии это

различные области вычислительной химии: квантовая химия (включая расчеты электронной структуры для целей конструирования новых материалов, например, катализаторов и сверхпроводников), молекулярная динамика, химическая кинетика, теория поверхностных явлений и химия твердого тела, создание лекарств. Естественно, что ряд областей применения находится на стыке соответствующих наук (например, химии и биологии) и пересекается с техническими приложениями. Так, задачи метеорологии, изучения атмосферных явлений, и в первую очередь, задача долгосрочного прогноза погоды, для решения которой постоянно не хватает мощностей современных супер-ЭВМ, тесно связаны с решением ряда перечисленных выше проблем физики.

Среди технических проблем, для решения которых используются суперкомпьютеры, можно указать на задачи аэрокосмической и автомобильной промышленности, ядерной энергетики, прогнозирования и разработки месторождений полезных ископаемых, нефтедобывающей и газовой промышленности (в том числе проблемы эффективной эксплуатации месторождений, особенно трехмерные задачи их исследования), и, наконец, конструирование новых микропроцессоров и компьютеров, в первую очередь самих супер-ЭВМ. Суперкомпьютеры традиционно применяются для военных целей. Кроме очевидных задач разработки оружия массового уничтожения и конструирования самолетов и ракет можно упомянуть, например, конструирование бесшумных подводных лодок и др. Самый известный пример — это американская программа СОИ.

Анализируя потенциальные потребности в супер-ЭВМ, их существующие приложения можно условно разбить на два класса. К первому классу можно отнести приложения, в которых известно, какой уровень производительности надо достигнуть в каждом конкретном случае (например, долгосрочный прогноз погоды), ко второму — задачи, для которых характерен быстрый рост вычислительных затрат с увеличением размера исследуемого объекта (например, в экономике супер-ЭВМ используются как быстродействующие банки данных крупнейших корпораций и объединений).

### **Бионический (нейросетевой) подход к созданию интеллектуальных компьютерных систем**

В настоящее время биоэлектроника является новейшей отраслью науки и техники, изучающей принципы и методы обработки информации живыми организмами с целью создания высокопроизводительных, надежных и интеллектуализированных вычислительных средств. Одним из направлений бионического подхода к созданию интеллектуальных компьютерных систем являются исследования в области создания *нейрокомпьютера* — систем нечисловой информационно-логической обработки данных, реализуемых на базе новых архитектурных принципов ЭВМ. В основе этих работ лежат интенсивные исследования:

- структуры и процессов функционирования человеческого мозга;
- нейронных сетей низших типов животных;

- методов получения мономолекулярных органических пленок и многослойных структур на их основе;
- методов получения биологических проводников электрического тока;
- по созданию искусственных нейронных сетей в виде специализированных электронных схем, состоящих из электронных аналогов клеток головного мозга.

Отличительной чертой нейронных сетей является их способность менять свое поведение (обучаться) в зависимости от изменения внешней среды, извлекая скрытые закономерности из потока данных. При этом алгоритмы обучения не требуют каких-либо предварительных знаний о существующих в предметной области взаимосвязях — необходимо только подобрать достаточное число примеров, описывающих поведение моделируемой системы в прошлом.

Основанная на нейросетях технология не предъявляет повышенных требований к точности входных данных как на этапе обучения, так и при ее использовании (после настройки и обучения), например, при распознавании симптомов приближения критических ситуаций, для краткосрочных, а иногда и долгосрочных прогнозов. *Таким образом, нейросетевая технология обладает двумя чрезвычайно полезными свойствами:*

- 1) способностью обучаться на конкретном множестве примеров;
- 2) умением стабильно распознавать, прогнозировать новые ситуации с высокой степенью точности, причем в условиях внешних помех (например, появления противоречивых или неполных значений в потоках информации).

Основанные на исследованиях работы мозга, нейросетевые технологии оперируют рядом биологических терминов, понятий, параметров, а метод получил название *генетического алгоритма*. Генетический алгоритм реализован в популярных версиях нейропакетов - широко известном в России *Brain Maker Professional v.3.11* и менее известном, но более профессиональном *Neurofo-rester v.5.1*. В этих пакетах генетический алгоритм управляет процессом общения на некотором множестве примеров, а также стабильно распознает (прогнозирует) новые ситуации с высокой степенью точности даже в условиях внешних помех (например, появления противоречивых или неполных знаний). Причем обучение сводится к работе алгоритма подбора весовых коэффициентов, который реализуется автоматически без непосредственного участия пользователя-аналитика.

В пакете *Neurofo-rester v.5.1*. для решения прогнозных задач ряд процедур выполняется автоматически. В частности, автоматически выбирается оптимальное число дней, обеспечиваемых прогнозом. Пакет имеет также инструменты для предварительной обработки данных: корреляционный анализ, позволяющий определить значимость входных параметров прогноза; анализ с помощью масштабных преобразований и экспоненты Херста (*Rescaled Range Analysis Hurstexponent*) для выявления скрытых циклов данных; диаграмма распределения зависимости прогнозируемой величины от входных параметров. Эти методы позволяют уже на этапе подготовки данных выделять наиболее существенные для прогноза параметры. Все результаты обработки представляются в графическом виде, удобном для анализа, принятия решений.

Современные нейросетевые продукты позволяют работать как с числовыми, так и с текстовыми данными, т. е. преобразовывать набор символов (слово, фраза) в

уникальный набор чисел. *Ward System* делает возможной также обратную операцию, т. е. представление результатов работы нейросети в виде не только чисел, но связного текста, что позволяет генерировать результаты в виде различных информационных сообщений.

Работоспособность первоначально обученных сетей проверяется на тестовой выборке данных. По результатам тестов отбираются наиболее перспективные варианты. При этом руководствуются тем, что точность и надежность прогноза, прежде всего, зависят от типа прогнозируемой величины, состояния, в котором находится система (стационарное, вблизи критической точки и т. п.), типа системы (управляемая извне или замкнутая). Если результаты тестирования неудовлетворительные, то просматривается набор входных данных, изменяются некоторые учебные программы или перестраивается сеть.

После завершения полного цикла решения задачи возможны два пути: пользоваться в дальнейшей работе созданной системой, что вполне приемлемо для одного специалиста, решающего определенный круг задач, или создать для каждой задачи независимые приложения в виде отдельного файла, который может использоваться другими программами. В этом случае полученный вариант нейросетевой технологии представляет собой упакованную нейросеть с описанными функциями передачи данных команд управления.

Использование нейронных сетей открывает практически неограниченные возможности применения, особенно в качестве аналитических инструментов в таких плохо формализуемых и многокритериальных областях управления, как анализ финансовой и банковской деятельности, биржевые рынки. Любая задача, связанная с использованием финансовых средств на валютном рынке или рынке ценных бумаг, сопряжена с риском и требует тщательного анализа и прогноза. Точность прогноза, устойчиво достигаемая нейросетевыми технологиями при решении реальных задач, уже превысила 95%. Поэтому количество примеров успешного применения нейросетевых программных продуктов стремительно растет. Среди перспективных направлений использования нейросетевых технологий в управлении можно назвать создание компьютерных моделей поведения клиента для оценки риска или перспективности работы с конкретными клиентами. Эти модели основаны на анализе проведенных сделок и оценке вероятности того, согласится ли конкретный клиент на то или иное предложение.

На мировом рынке аналитического программного обеспечения представлен широкий спектр нейросетевых технологий - от систем, ориентированных на суперкомпьютеры, стоимость которых превышает 50 тыс. долл., до недорогих (несколько сотен долларов) нейропакетов, работающих на платформе персональных компьютеров и рабочих станций. Это делает доступной технологию нейронных сетей для приложений практически любого уровня. Ее массовое применение - вопрос ближайшего будущего.

## **Исследования в области искусственного интеллекта**

Искусственный интеллект в настоящее время применяется во многих областях. В последние годы современные информационные технологии совершили резкий скачок вперед, в основном за счет повышения производительности массовых процессоров и удешевления памяти ЭВМ. Это привело к появлению приложений, в которых воплотились серьезные теоретические наработки по искусственному интеллекту.

*Основной проблемой исследования в области искусственного интеллекта* является построение машинной модели, которая бы производила сложные преобразования информации, осуществляемые человеческим мозгом, включая в частности зрительное распознавание пространственных сцен, общение на естественном языке, в том числе в форме речи, обучение на опыте, выработку новых понятий, открытие новых свойств и законов, постановку новых задач и нахождение алгоритмов их решения, разработку новых научных теорий и т. д.

Идея практического применения исследований в области искусственного интеллекта в виде экспертных систем заключается в следующем. Если пока не удастся заставить машину тонко приспосабливаться к проблемной области, самой вырабатывать нужные методы поиска, находить существенно новые свойства и законы, вырабатывать новые знания, приобретать новый опыт изучаемой ею проблемной области, то можно воспользоваться накопленным человеческим опытом, готовыми знаниями, методами, навыками решения задач в некоторой предметной области и заложить их в машину (в ее базу знаний). Тем самым будет снята проблема накопления машиной опыта, открытия ею новых знаний и останется проблема применения уже накопленного специалистами опыта для вывода знаний с помощью имеющихся средств.

Затем необходимо разработать программу применения этого опыта для решения тех задач, с которыми справляется специалист и при решении которых он не располагает строгими математическими алгоритмами в силу неформализованности соответствующих знаний, отсутствия точных математических моделей. Речь идет о том опыте, который специалист может выразить словами в терминах данной предметной области, в виде либо некоторых общих высказываний и правил, либо описания конкретных примеров, образцов решений и действий в различных конкретных ситуациях. Такие знания называются *вербализуемыми*. Но у человека вырабатывается и другой опыт, не описываемый терминами исследуемой предметной области. Этот опыт представляется в некоторой системе формирующихся у человека связей, образов, интуитивных предчувствий, предвидений, предпочтений, неосознаваемых реакций и т. п. Он не сформирован в четко осознаваемые человеком правила, связи, принципы, эмпирические законы.

По-видимому, описание подсознательного опыта следует проводить в другом языке - не в терминах внешнего поведения человека при обработке им информации, а в терминах нейронных структур человеческого мозга и их связей, обеспечивающих самоорганизацию и специализацию поисковых механизмов. Поэтому предметная область для экспертных систем должна быть такой, чтобы опыт, который не удастся вербализовать, не играл главенствующую роль при решении задач, как, например, в задачах оценки произведений искусства, в

процессах художественного творчества, дегустации и т. п.

На этапе создания экспертных систем первого поколения в них применялись наиболее проработанные фрагменты еще далеких от завершения исследований в области искусственного интеллекта. При этом из-за недостаточности научных знаний о том, как заставить машину приобретать знания и опыт, использовался накопленный человечеством научный потенциал и практический опыт; из-за недостаточности научных знаний о том, как передать машине ту часть человеческого опыта, которая не поддается словесным описаниям, пришлось передавать машине только опыт, поддающийся вербализации. Наконец, из вербализуемых знаний использовались в основном только так называемые поверхностные, эмпирические знания, получаемые в результате обобщения внешнего поведения исследуемых объектов, без учета их внутренней природы, внутренних законов функционирования, глубоких причинно-следственных связей. Представление же глубинных знаний, а также приведение индуктивных выводов, обучение на опыте, открытие новых свойств, законов и другие сложные интеллектуальные действия включаются в разработку экспертных систем второго и последующих поколений. Тем не менее уже разработанные экспертные системы находят применение в самых разнообразных областях науки, техники, производства, культуры.

### **Построение и использование экспертных систем управления**

*Экспертная система* — это прикладная диалоговая система искусственного интеллекта, способная получать, накапливать, корректировать знания из некоторой предметной области (представляемые в основном специалистами-экспертами), выводить новые знания, находить на основе этих знаний решения практических задач, близкие по качеству к решениям экспертов, и по запросу пользователя объяснять ход решения в понятной для него форме.

В отличие от традиционных программ, предназначенных для решения математически строго определенных задач поточным разрешающим алгоритмам, с помощью экспертных систем решаются задачи, относящиеся к классу неформализованных или слабо формализованных, слабо структурированных задач. Алгоритмические решения таких задач или не существуют в силу неполноты, неопределенности, неточности, расплывчатости рассматриваемых ситуации и знаний о них или же такие решения неприемлемы на практике в силу сложности разрешающих алгоритмов. Поэтому экспертные системы используют логический вывод и эвристический поиск решения.

От систем поддержки принятия решений (которые не используют экспертных методов) экспертные системы, отличаются тем, что первые опираются больше на математические методы и модели, а экспертные системы в основном базируются на эвристических, эмпирических знаниях, оценках, методах, которые получены от экспертов, и, кроме того, способны анализировать и объяснять пользователю свои действия и знания.

Идея построения экспертных систем сформировалась в ходе исследований в области искусственного интеллекта. Экспертные системы распадаются на два



больших класса с точки зрения задач, которые они решают. Системы первого класса предназначены для повышения культуры работы и уровня знаний специалистов в различных областях деятельности (врачей, геологов, инженеров и т. п.). Системы второго класса можно назвать консультирующими, или диагностирующими. Для оказания помощи человеку в решении указанных задач разрабатываются комплексы программ персональных компьютеров, называемые *интеллектуальными системами, основанными на знаниях*. Эти разработки относятся к области приложений исследований по искусственному интеллекту.

### **Основные задачи экспертных систем**

Задачи экспертных систем, которые, по сути, представляют собой комбинацию машинного и человеческого знания, - сохранять и пополнять опыт специалистов, работающих в плохо формализуемых областях, таких, как медицина, биология, история и т. п. Экспертные системы должны сыграть роль высококвалифицированных помощников, способных дать полезный совет, сообщить

необходимые сведения человеку, находящемуся в затруднительном положении. Им может оказаться молодой, имеющий недостаточный опыт врач, перед которым возникла необходимость провести сложную и нетривиальную операцию. Им может быть археолог, столкнувшийся впервые с малоизвестной культурой, или биолог, которому срочно понадобились знания на уровне профессионального нейрофизиолога, или любой другой исследователь и специалист.

Экспертная система хранит массу сведений, полученных из самых различных источников (книг, журнальных публикаций, устных сообщений специалистов и т. п.). Она может использовать эти сведения для консультации и при необходимости объяснить специалисту, как она пришла к сообщаемым ему выводам.

В настоящее время, применяя компьютерные технологии, стало возможным использовать системы поддержки в управлении потребностями направлениям:

- поддержка принятия управленческих решений;
- проведение сравнительного анализа вариантов решений (различных прогнозов, стратегий развития и т. д.);
- поддержка выбора управленческого решения. Такого рода системы базируются на методах многокритериального анализа и экспертных оценок.

### **Построение экспертных систем**

Одним из самых сложных процессов при создании экспертных систем является построение базы знаний. Эта сложность в основном связана с необходимостью структурирования знаний, а возможность той или иной степени структурирования существенно зависит от изучаемой проблемы. Эксперт, знания которого вводятся в систему, может не быть знакомым с деталями программы и вычислительной машиной, на которой реализована экспертная система. Поэтому появляется необходимость привлечения инженера по знаниям, который знает одновременно и область возможного применения экспертной системы и структуру указанной

программы. Именно этот специалист поможет подобрать оптимальный вариант структурирования вводимых знаний в соответствии с возможностями системы.

Создание экспертной системы не может вестись по обычной схеме «заказчик—исполнитель», т. е. когда в соответствии с техническим заданием разработки исполнитель сдает заказчику готовую для эксплуатации систему. Это невозможно потому, что знаниями, которыми должна быть заполнена конкретная экспертная система располагает заказчик, а не разработчик. Исполнитель (разработчик) с помощью специальных инструментальных средств создает пустую экспертную систему, или *метасистему*, ориентированную на один из классов экспертных систем. Заполнение знаниями пустой системы осуществляется непосредственно у заказчика специалистами (инженерами по знаниям), входящими либо в организацию заказчика, либо в организацию разработчика. Эти специалисты должны, с одной стороны, быть компетентны в теории экспертных систем, а с другой - знать предметную область и уметь работать с экспертами, чтобы превращать их знания в формализмы данной экспертной системы, т. е. в специальные конструкции, понятные ЭВМ (рис. 6.3).



Рис. 6.3. Структура экспертной системы

## Базы знаний

*База знаний* является основой экспертной системы, она накапливается в процессе ее построения. Наибольший интерес в развитии информационного обеспечения автоматизированных информационных технологий управления экономической деятельностью представляют применения в области искусственного интеллекта. Одной из форм реализации достижений в этой области является создание экспертных систем - специальных компьютерных систем, базирующихся на системном аккумулировании, обобщении, анализе и оценке знаний высококвалифицированных специалистов (экспертов). В экспертной системе используется база знаний, в которой представляются знания о конкретной предметной области.

*База знаний* — это совокупность моделей, правил и факторов (данных), порождающих анализ и выводы для нахождения решений сложных задач в некоторой предметной области. Выделенные и организованные в виде отдельных, целостных структур информационного обеспечения знания о предметной области становятся явными и отделяются от других типов знаний (например, общих знаний). Базы знаний позволяют вести рассуждения не только и не столько на

основе формальной (математической) логики, но и на основе опыта, фактов, эвристик, т. е. базы знаний приближены к человеческой логике (рис. 6.4).



Рис. 6.4. Основные свойства базы знаний

Разработки в области искусственного интеллекта имеют целью использование большого объема высококачественных специальных знаний о некоторой узкой предметной области для решения сложных, неординарных задач. Развитие концепции баз знаний связано с исследованиями и достижениями в области систем искусственного интеллекта. Области применения баз знаний и систем на их основе расширяются. Создается целый спектр баз знаний — от небольших по объему для портативных систем до мощных, предназначенных для профессионалов, эксплуатирующих сложные, технически оснащенные АРМ. Очень большие базы знаний хранятся в централизованных единых хранилищах данных, доступ к которым осуществляется через сети пользователями различных систем, разного уровня, масштаба и т. д. Совершенствование создаваемых баз знаний сделает их доступными для массового пользователя, будет способствовать их превращению в коммерческий продукт.

## 6.7. Анализ возможностей корпоративных систем

*Корпоративные компьютеры* (иногда их называют мини-ЭВМ) представляют собой вычислительные системы, обеспечивают совместную деятельность многих управленческих работников в рамках одной организации, одного проекта, одной сферы информационной деятельности при использовании единых информационно-вычислительных ресурсов. Это многопользовательские вычислительные системы, имеющие центральный блок большой вычислительной мощности со значительными информационными ресурсами, к которому подсоединяются многочисленные рабочие места с минимальной оснащенностью (видеотерминал, клавиатура, устройство позиционирования типа «мышь» и устройство печати). В качестве рабочих мест, подсоединенных к центральному блоку корпоративного компьютера, могут быть использованы и персональные компьютеры.

Область использования корпоративных компьютеров - реализация информационных технологий обеспечения управленческой деятельности в крупных финансовых и производственных компаниях, организация различных информационных систем, обслуживающих большое число пользователей в рамках одной функции (биржевые и банковские системы, бронирование и продажа билетов

на транспорт и т. д.). Например, корпоративные сети банка обслуживают телекоммуникационное обеспечение бизнес-процессов банка и доступ в любые другие локальные и глобальные сети.

Существующие корпоративные системы обладают большими возможностями: поддерживают управленческие функции, интегрируют системы управления предприятием, облегчают управление формированием спроса, управление поставками, управление производством и управление сбытом. Внедрение корпоративной системы на предприятии или фирме дает возможность:

- определить степень развитости функций управления, поддерживающих процессы планирования производственных процессов и связанных с ними ресурсов;
- оценить и проанализировать структуру планов промышленного предприятия, автоматизированных алгоритмов планирования, взаимосвязей планов производства с прогнозом спроса, планами поставок, сбыта, распределения и движения ресурсов (финансовым планом, цеховыми заданиями, документооборотом и т. п.);
- оценить степень полноты состава управленческих функций, поддерживающих информационные системы управления производством, развитость этих средств.

Оценить полноту управленческих функций, осуществляющихся с помощью корпоративных систем, можно с помощью рис. 6.5, на котором представлены основные бизнес-процессы промышленного производства.



Рис. 6.5. Подсистема управления производством в виде четырех взаимосвязанных блоков

Для наглядности управляемый процесс, который обеспечивают корпоративные системы, можно представить в виде табл. 6.2.

**Таблица 6.2 Поддержка информационными системами функций управляемого процесса на производстве**

Управленческая функция	Реализация в интегрированных системах управления
Наблюдение	Открытый интерфейс с возможностью подключения датчиков, технологического оборудования и др.
Описание состояния	Автоматизированное составление отчетов
Сравнение с целью	Вычисление отклонения план-факт

Выявление причин	Трактовка системой причин возникновения отклонений (по совокупности значений)
Выработка решения	Выбор оптимального управленческого решения из некоторого пространства
Перевод в управляющее	Формирование приказа, распоряжения, сигнала и т. д.
Ввод управляющего	Передача сигнала (сообщения) по локальным и распределенным сетям в виде сообщения на монитор

Российские корпоративные системы имеют шесть основных отличий от аналогичных западных систем, которые приводятся в табл. 6.3.

Таблица 6.3

**Шесть типов основных различий между интегрированными системами управления производством отечественных и западных производителей**

№ п/п	Основные различия
1	Степень развитости программных средств, поддерживающих процесс целеполагания, т. е. планирования производственных процессов и
2	Полнота состава управленческих функций, поддерживаемых интегрированными системами управления предприятием, и развитость реализующих их программных средств
3	Степень специализации управления производством на различных типах и видах производства (особенности объектов управления)
4	Специфика процедур управления ресурсами (финансовыми, кадровыми, материально-техническими, информационными)
5	Степень развитости аналитических программных средств, позволяющих обрабатывать данные и предоставлять их в удобном для руководителя виде
6	Степень соответствия международным стандартам и концепциям

**Тесты и тренировочные задания Тесты\***

\* Для выполнения тестов выберите правильный ответ из предложенных вариантов.

6.1. Товар имеет зависимый спрос, если его использование связано с планами производства других изделий:

- а) да;
- б) нет.

6.2. Какова основная цель создания системы управления на фирме «Тоета»:

- а) снижение издержек производства путем почти полной ликвидации излишних материальных запасов или избыточной рабочей силы;
- б) увеличение прибыли путем расширения производства?

6.3. Какие виды планов составляются на фирме «Тоета»:

- а) годовой план производства (сколько в текущем году надо продать и выпустить автомобилей);
- б) месячные планы производства (составляются в два этапа: первый этап — за два месяца до планового определяются модели, модификации и объемы их выпуска, второй этап — за месяц до планового эти планы детализируются);
- в) суточные производственные графики (в них указывается последовательность сборки различных модификаций автомобилей на линиях главного конвейера, эти графики составляются только для главного сборочного конвейера);
- г) первые два вида (а + б);
- д) второй и третий виды (б + в);
- е) все три вида планов (а + б + в)?

6.4. Электронным офисом называется:

- а) программно-аппаратный комплекс, предназначенный для обработки документов и автоматизации работы пользователей в системах управления;
- б) программное обеспечение, позволяющее совершать необходимые действия по информационному обмену и обеспечивать пользователя необходимой информацией;
- в) единое информационное пространство, созданное на основе информационных технологий, обеспечивающее получение необходимой информации, анализ и принятие управленческих решений.

6.5. В интегрированный пакет для офиса входят взаимодействующие между собой программные продукты:

- а) да;
- б) нет.

6.6. Главной отличительной чертой программ, составляющих интегрированный пакет, является общий интерфейс пользователя, позволяющий применять похожие приемы при работе с различными приложениями пакета:

- а) да;
- б) нет.

6.7. Основные задачи, присущие электронному офису:

- а) анализ деятельности организации;
- б) сбор и обработка входной и выходной информации;
- в) документационное обеспечение управления.

6.8. На чем основана классификация задач электронного офиса:

- а) на степени их интеллектуальности и сложности;
- б) на использовании информации о документообороте;
- в) на применении пакетов прикладных программ?

6.9. Работа в электронном офисе подразумевает:

- а) принятие, обработку и передачу информации;
- б) решение задач управления и принятия решений;
- в) облегчение рутинной работы работников офиса.

6.10. Информационные технологии виртуальных офисов основываются на работе локальной сети, соединенной с территориальной или глобальной сетью:

- а) да;
- б) нет.

6.11. При изучении информационных потоков большое значение придается правильной организации документооборота, т. е. последовательности прохождения документа от момента выполнения первой записи до сдачи его в архив:

- а) да;
- б) нет.

6.12. Электронный офис предусматривает:

- а) постановку, задач, базирующуюся на принятии решений в условиях неполной информации;
- б) наличие интегрированных пакетов прикладных программ, включающих специализированные программы и информационные технологии, которые обеспечивают комплексную реализацию задач любой предметной области;
- в) использование входной и выходной информации для компьютерной обработки экономических задач на предприятиях.

6.13. Какие важнейшие этапы обработки и использования офисной информации реализуют информационные технологии управления:

- а) учет;
- б) анализ;
- в) принятие решений;
- г) все три этапа (а + б + в);
- д) первые два этапа (а + б)?

6.14. Автоматизированное рабочее место — это совокупность информационно-программно-технических ресурсов, обеспечивающих конечному пользователю обработку данных и автоматизацию управленческих функций в конкретной предметной области:

- а) да;
- б) нет.

6.15. С помощью АРМ усиливается интеграция управленческих функций, и каждое более или менее «интеллектуальное» рабочее место обеспечивает работу в многофункциональном режиме:

- а) да;
- б) нет.

6.16. Искусственный интеллект — это:

- а) наука, основанная на базе вычислительной техники, математической логики, программирования, психологии, лингвистики, нейрофизиологии и других отраслей знаний;
- б) создание машин, обнаруживающих поведение, которое у людей называется интеллектуальным;
- в) программная система, имитирующая на компьютере мышление человека.

6.17. Одним из самых сложных процессов при создании экспертной системы является:

- а) правильная постановка задачи;

- б) построение базы знаний;
- в) правильное представление алгоритма.

6.18. База знаний — это совокупность моделей, правил и факторов (данных), порождающих анализ и выводы для нахождения решений сложных задач в некоторой предметной области:

- а) да;
- б) нет.

### **Тренировочные задания**

*Продолжите следующие предложения.*

- 6.19. Суть системы *MRP* состоит в следующем...
- 6.20. В своем развитии стандарт *MRP II* прошел следующие этапы...
- 6.21. Систему «канбан» можно охарактеризовать следующим образом...
- 6.22. Активизация человеческого фактора на фирме «Тоета» подразумевает следующее...
- 6.23. Современные системы управления проектами выполняют следующие функции...
- 6.24. Интегрированная автоматизированная информационная система управления проектами может содержать следующие уровни управления...
- 6.25. В состав электронного офиса входят следующие аппаратные средства...
- 6.26. Наиболее известными пакетами по управлению проектами являются...
- 6.27. К офисным задачам относятся следующие...
- 6.28. Существующие корпоративные системы обладают большими возможностями...

## **ТЕМА 7. ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ УПРАВЛЕНИЯ**

### **Необходимость и потребность в защите информации**

Жизнь современного общества немыслима без современных информационных технологий. Компьютеры обслуживают банковские системы, контролируют работу атомных реакторов, распределяют энергию, следят за расписанием поездов, управляют самолетами, космическими кораблями. Компьютерные сети и телекоммуникации определяют надежность и мощность систем обороны и безопасности страны. Компьютеры обеспечивают хранение информации, ее ' обработку и предоставление потребителям, реализуя таким образом информационные технологии.

Однако именно высокая степень автоматизации порождает риск снижения безопасности (личной, информационной, государственной, и т. п.). Доступность и широкое распространение информационных технологий, ЭВМ делает их чрезвычайно уязвимыми по отношению к деструктивным воздействиям. Тому есть много примеров. Так, каждые 20 секунд в США совершается преступление с использованием программных средств, 80% этих преступлений, расследуемых ФБР, происходит через сеть *Internet*. Потери от хищений или повреждений



компьютерных сетей превышают 100 млн. долл. в год.

Субъекты производственно-хозяйственных отношений вступают друг с другом в *информационные отношения* (отношения по поводу получения, хранения, обработки, распределения и использования информации) для выполнения своих производственно-хозяйственных и экономических задач. Поэтому обеспечение информационной безопасности — это гарантия удовлетворения законных прав и интересов *субъектов информационных отношений*. В дальнейшем субъектами информационных отношений будем называть государство (в целом или отдельные его органы и организации), общественные или коммерческие организации (объединения) и предприятия (юридические лица), отдельных граждан (физические лица).

Различные субъекты по отношению к определенной информации могут выступать в качестве (возможно одновременно):

- источников (поставщиков) информации;
- пользователей (потребителей) информации;
- собственников (владельцев, распорядителей) информации;
- физических и юридических лиц, о которых собирается информация;
- владельцев систем сбора и обработки информации и участников процессов обработки и передачи информации и т. д.

Для успешного осуществления деятельности по управлению объектами некоторой предметной области субъекты информационных отношений могут быть заинтересованы в обеспечении:

- своевременного доступа (за приемлемое для них время) к необходимой информации;
- конфиденциальности (сохранения в тайне) определенной части информации;
- достоверности (полноты, точности, адекватности, целостности) информации;
- защиты от навязывания ложной (недостоверной, искаженной) информации, т. е. от дезинформации;
- защиты части информации от незаконного ее тиражирования (защита авторских прав, прав собственника информации и т. п.);
- разграничения законных прав (интересов) других субъектов информационных отношений и установленных правил обращения с информацией;
- контроля и управления процессами обработки и передачи информации.

Будучи заинтересованными в обеспечении хотя бы одного из вышеназванных требований субъект информационных отношений является уязвимым, т. е. потенциально подверженным нанесению ему ущерба (прямого или косвенного, материального или морального) посредством воздействия на критичную для него информацию и ее носители либо посредством неправомерного использования такой информации. Поэтому все субъекты информационных отношений заинтересованы в обеспечении своей информационной безопасности (конечно, в различной степени в зависимости от величины ущерба, который им может быть нанесен).

Известно следующее разделение информации по уровню важности:

- 1) жизненно важная, незаменимая информация, наличие которой необходимо для

функционирования организации;

2) важная информация — информация, которая может быть заменена или восстановлена, но процесс восстановления очень труден и связан с большими затратами;

3) полезная информация — информация, которую трудно восстановить, однако организация может функционировать и без нее;

4) несущественная информация — информация, которая больше не нужна организации.

Для удовлетворения законных прав и перечисленных выше интересов субъектов (обеспечение их информационной безопасности) необходимо постоянно поддерживать следующие свойства информации и систем ее обработки:

- доступность информации, т. е. свойство системы (среды, средств и технологий ее обработки), в которой циркулирует информация, характеризующаяся способностью обеспечивать своевременный беспрепятственный доступ субъектов к интересующим их данным и готовностью соответствующих автоматизированных служб к выполнению поступающих от субъектов запросов;

- целостность информации, т. е. свойство информации, заключающееся в ее существовании в неискаженном виде (неизменном по отношению к некоторому фиксированному состоянию). Точнее говоря, субъектов интересует обеспечение более широкого свойства — достоверности информации, которое складывается из адекватности (полноты и точности) отображения состояния предметной области и целостности информации, т. е. ее неискаженности;

- конфиденциальность информации - субъективно определяемая (предписываемая) характеристика (свойство) информации, указывающая на необходимость введения ограничений на круг субъектов, которые имеют доступ к данной информации, и обеспечиваемая способностью системы (среды) сохранять указанную информацию в тайне от субъектов, не имеющих полномочий на доступ к ней. Объективные предпосылки подобного ограничения доступности информации для одних субъектов заключены в необходимости защиты законных интересов других субъектов информационных отношений.

## Основные понятия

Дадим несколько определений. *Защита информации* — это средства обеспечения безопасности информации. *Безопасность информации* — защита информации от утечки, модификации и утраты. По существу, сфера безопасности информации — не защита информации, а защита прав собственности на нее и интересов субъектов информационных отношений. *Утечка информации* - ознакомление постороннего лица с содержанием секретной информации. *Модификация информации* — несанкционированное изменение информации, корректное по форме и содержанию, но другое по смыслу. *Утрата информации* — физическое уничтожение информации.

Цель защиты информации — противодействие угрозам безопасности

информации. *Угроза безопасности информации* — действие или событие, которое может привести к разрушению, искажению или несанкционированному использованию информационных ресурсов (т. е. к утечке, модификации и утрате), включая хранимую, передаваемую и обрабатываемую информацию, а также программные и аппаратные средства. Поэтому для обеспечения безопасности информации необходима защита всех сопутствующих компонентов информационных отношений (т. е. компонентов информационных технологий и автоматизированных систем, используемых субъектами информационных отношений):

- оборудования (технических средств);
- программ (программных средств);
- данных (информации);
- персонала.

С этой целью в соответствующих организациях и на соответствующих объектах строится система защиты. *Система защиты* — это совокупность (комплекс) специальных мер правового (законодательного) и административного характера, организационных мероприятий, физических и технических (программно-аппаратных) средств защиты, а также специального персонала, предназначенных для обеспечения безопасности информации, информационных технологий и автоматизированной системы в целом. Для построения эффективной системы защиты необходимо провести следующие работы:

- 1) определить угрозы безопасности информации;
- 2) выявить возможные каналы утечки информации и несанкционированного доступа (НСД) к защищаемым данным;
- 3) построить модель потенциального нарушителя;
- 4) выбрать соответствующие меры, методы, механизмы и средства защиты;
- 5) построить замкнутую, комплексную, эффективную систему защиты, проектирование которой начинается с проектирования самих автоматизированных систем и технологий.

При проектировании существенное значение придается предпроектному обследованию объекта. На этой стадии:

- устанавливается наличие секретной (конфиденциальной) информации в разрабатываемой АИТУ, оценивается уровень ее конфиденциальности и объем;
- определяются режимы обработки информации (диалоговый, телеобработка и режим реального времени), состав комплекса технических средств и т. д.;
- анализируется возможность использования имеющихся на рынке сертифицированных средств защиты информации;
- определяется степень участия персонала, функциональных служб, специалистов и вспомогательных работников объекта автоматизации в обработке информации, характер их взаимодействия между собой и со службой безопасности;
- определяются мероприятия по обеспечению режима секретности на стадии разработки.

Для создания эффективной системы защиты разработан ряд стандартов. Главная

задача *стандартов информационной безопасности* — создать основу для взаимодействия между производителями, потребителями и экспертами по квалификации продуктов информационных технологий. Каждая из этих групп имеет свои интересы и взгляды на проблему информационной безопасности.

Наиболее значимыми стандартами информационной безопасности являются (в хронологическом порядке): Критерии безопасности компьютерных систем Министерства обороны США («Оранжевая книга»), Руководящие документы Гостехкомиссии России, Европейские критерии безопасности информационных технологий, Федеральные критерии безопасности информационных технологий США, Канадские критерии безопасности компьютерных систем и Единые критерии безопасности информационных технологий.

### **Угрозы безопасности**

Основными видами угроз безопасности информационных технологий и информации (угроз интересам субъектов информационных отношений) являются:

- стихийные бедствия и аварии (наводнение, ураган, землетрясение, пожар и т. п.);
- сбои и отказы оборудования (технических средств) АИТУ;
- последствия ошибок проектирования и разработки компонентов АИТУ (аппаратных средств, технологии обработки информации, программ, структур данных и т. п.);
- ошибки эксплуатации (пользователей, операторов и другого персонала);
- преднамеренные действия нарушителей и злоумышленников (обиженных лиц из числа персонала, преступников, шпионов, диверсантов и т. п.).

Угрозы безопасности можно классифицировать по различным признакам. По результатам акции: 1) угроза утечки; 2) угроза модификации; 3) угроза утраты. По нарушению свойств информации: а) угроза нарушения конфиденциальности обрабатываемой информации; б) угроза нарушения целостности обрабатываемой информации; в) угроза нарушения работоспособности системы (отказ в обслуживании), т. е. угроза доступности. По природе возникновения: 1) естественные; 2) искусственные.

*Естественные угрозы* — это угрозы, вызванные воздействиями на АИТУ и ее элементы объективных физических процессов или стихийных природных явлений. *Искусственные угрозы* — это угрозы АИТУ, вызванные деятельностью человека. Среди них, исходя из мотивации действий, можно выделить: а) непреднамеренные (неумышленные, случайные) угрозы, вызванные ошибками в проектировании АИТУ и ее элементов, ошибками в программном обеспечении, ошибками в действиях персонала и т. п.; б) преднамеренные (умышленные) угрозы, связанные с корыстными устремлениями людей (злоумышленников). Источники угроз по отношению к информационной технологии могут быть внешними или внутренними (компоненты самой АИТУ - ее аппаратура, программы, персонал).

Основные *непреднамеренные искусственные угрозы АИТУ* (действия, совершаемые людьми случайно, по незнанию, невнимательности или халатности, из любопытства, но без злого умысла):

- 1) неумышленные действия, приводящие к частичному или полному отказу системы или разрушению аппаратных, программных, информационных ресурсов системы (неумышленная порча оборудования, удаление, искажение файлов с важной информацией или программ, в том числе системных и т. п.);
- 2) неправомерное включение оборудования или изменение режимов работы устройств и программ;
- 3) неумышленная, порча носителей информации;
- 4) запуск технологических программ, способных при некомпетентном использовании вызывать потерю работоспособности системы (зависания или зацикливания) или необратимые изменения в системе (форматирование или реструктуризацию носителей информации, удаление данных и т. п.);
- 5) нелегальное внедрение и использование неучтенных программ (игровых, обучающих, технологических и др., не являющихся необходимыми для выполнения нарушителем своих служебных обязанностей) с последующим необоснованным расходом ресурсов (загрузка процессора, захват оперативной памяти и памяти на внешних носителях);
- 6) заражение компьютера вирусами;
- 7) неосторожные действия, приводящие к разглашению конфиденциальной информации или делающие ее общедоступной;
- 8) разглашение, передача или утрата атрибутов разграничения доступа (паролей, ключей шифрования, идентификационных карточек, пропусков и т. п.).
- 9) проектирование архитектуры системы, технологии обработки данных, разработка прикладных программ с возможностями, представляющими угрозу для работоспособности системы и безопасности информации;
- 10) игнорирование организационных ограничений (установленных правил) при ранге в системе;
- 11) вход в систему в обход средств защиты (загрузка посторонней операционной системы со сменных магнитных носителей и т. п.);
- 12) некомпетентное использование, настройка или неправомерное отключение средств защиты персоналом службы безопасности;
- 13) пересылка данных по ошибочному адресу абонента (устройства);
- 14) ввод ошибочных данных;
- 15) неумышленное повреждение каналов связи.

Основные *преднамеренные искусственные угрозы* характеризуются возможными путями умышленной дезорганизации работы, вывода системы из строя, проникновения в систему и несанкционированного доступа к информации:

а) физическое разрушение системы (путем взрыва, поджога и т. п.) или вывод из строя всех или отдельных наиболее важных компонентов компьютерной системы (устройств, носителей важной системной информации, лиц из числа персонала и т. п.);

б) отключение или вывод из строя подсистем обеспечения функционирования вычислительных систем (электропитания, охлаждения и вентиляции, линий связи и т. п.);

- в) действия по дезорганизации функционирования системы (изменение режимов работы устройств или программ, забастовка, саботаж персонала, постановка мощных активных радиопомех на частотах работы устройств системы и т. п.);
- г) внедрение агентов в число персонала системы (в том числе, возможно, и в административную группу, отвечающую за безопасность);
- д) вербовка (путем подкупа, шантажа и т. п.) персонала или отдельных пользователей, имеющих определенные полномочия;
- е) применение подслушивающих устройств, дистанционная фото- и видеосъемка и т. п.;
- ж) перехват побочных электромагнитных, акустических и других излучений устройств и линий связи, а также наводка активных излучений на вспомогательные технические средства, непосредственно не участвующие в обработке информации (телефонные линии, сети питания, отопления и т. п.);
- з) перехват данных, передаваемых по каналам связи, и их анализ с целью выяснения протоколов обмена, правил вхождения в связь и авторизации пользователя и последующих попыток их имитации для проникновения в систему;
- и) хищение носителей информации (магнитных дисков, лент, микросхем памяти, запоминающих устройств и персональных ЭВМ);
- к) несанкционированное копирование носителей информации;
- л) хищение производственных отходов (распечаток, записей, списанных носителей информации и т.п.);
- м) чтение остатков информации из оперативной памяти и с внешних запоминающих устройств;
- н) чтение информации из областей оперативной памяти, используемых операционной системой (в том числе подсистемой защиты) или другими пользователями, в асинхронном режиме, используя недостатки мультизадачных операционных систем и систем программирования;
- о) незаконное получение паролей и других реквизитов разграничения доступа (агентурным путем, используя халатность пользователей, путем подбора, имитации интерфейса системы и т. п.) с последующей маскировкой под зарегистрированного пользователя («маскарад»);
- п) несанкционированное использование терминалов пользователей, имеющих уникальные физические характеристики, такие, как номер рабочей станции в сети, физический адрес, адрес в системе связи, аппаратный блок кодирования и т. п.;
- р) вскрытие шифров криптозащиты информации;
- с) внедрение аппаратных спецвложений, программ «закладок» и «вирусов» («троянских коней» и «жучков»), т. е. таких участков программ, которые не нужны для осуществления заявленных функций, но позволяют преодолеть систему защиты, скрытно и незаконно осуществлять доступ к системным ресурсам с целью регистрации и передачи критической информации или дезорганизации функционирования системы;
- т) незаконное подключение к линиям связи с целью работы «между строк», с использованием пауз в действиях законного пользователя от его имени с

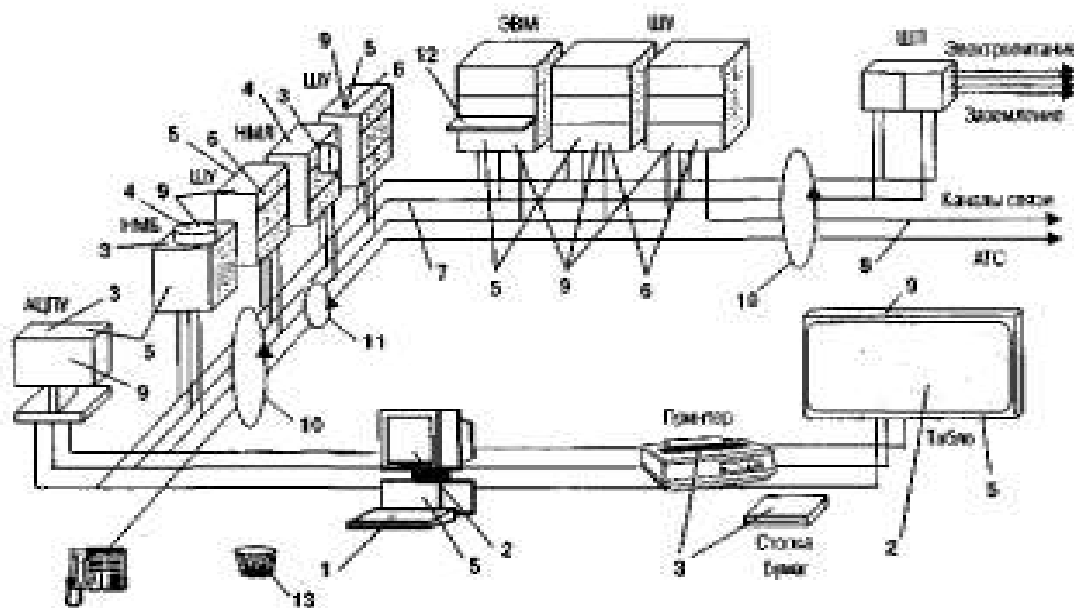
последующим вводом ложных сообщений или модификацией передаваемых сообщений;

у) незаконное подключение к линиям связи с целью прямой подмены законного пользователя путем его физического отключения после входа в систему и успешной аутентификации с последующим вводом дезинформации и навязыванием ложных сообщений.

Следует заметить, что чаще всего для достижения поставленной цели злоумышленник использует не один способ, а их некоторую совокупность из перечисленных выше.

### Каналы утечки и несанкционированного доступа к информации

Возможные пути умышленной дезорганизации работы, вывода системы из строя, проникновения в систему и несанкционированного доступа к информации рассмотрены выше при описании искусственных преднамеренных угроз. На рис. 7.1 представлен состав типовой аппаратуры автоматизированной системы обработки данных и возможные каналы несанкционированного доступа к информации.



**Рис. 7.1.** Состав типовой аппаратуры автоматизированной системы обработки данных и возможные каналы несанкционированного доступа (НСД) к информации:

1 – НСД к терминалам и ПЭВМ; 2 – НСД к средствам отображения информации; 3 – НСД к носителям информации; 4 – НСД к средствам загрузки программного обеспечения; 5 – НСД к информации при ремонте и профилактике аппаратуры; 6 – НСД к внутреннему монтажу аппаратуры; 7 – НСД к линиям связи; 8 – НСД к каналам связи; 9 – НСД к информации за счет побочного электромагнитного излучения информации; 10 – НСД к информации за счет наводок на цепях электропитания и заземления; 11 – НСД к информации за счет наводок на цепях вспомогательной и посторонней аппаратуры; 12 – НСД к технологическим пульсам; 13 – НСД к корзине с отходами носителей информации; АЦПУ – аналого-цифровое периферийное устройство; НМБ – накопители на магнитных барабанах; ШУ – шлюз управления; НМЛ – накопитель на магнитной ленте; ШП – шлюз питания

Модель нарушителя

При разработке *модели нарушителя* определяются: 1) предположения о категориях лиц, к которым может принадлежать нарушитель; 2) предположения о мотивах действий нарушителя (целях, преследуемых нарушителем); 3) предположения о квалификации нарушителя и его технической оснащенности (методах и средствах, используемых для совершения нарушения); 4) ограничения и предположения о характере возможных действий нарушителя.

По отношению к АИТУ нарушители могут быть внутренними (из числа персонала системы) или внешними (посторонними лицами). *Внутренними нарушителями* могут быть лица из следующих категорий персонала:

- пользователи (операторы) системы;
- персонал, обслуживающий технические средства (инженеры, техники);
- сотрудники отделов разработки и сопровождения программного обеспечения (прикладные и системные программисты);
- технический персонал, обслуживающий здания (уборщики, электрики, сантехники и другие сотрудники, имеющие доступ в здание и помещения, где расположены компоненты АИТУ);
- сотрудники службы безопасности АИТУ;
- руководители различного уровня должностной иерархии.

Посторонние лица, которые могут быть *внешними нарушителями*:

- клиенты (представители организаций, граждане);
- посетители (приглашенные по какому-либо поводу);
- представители организаций, взаимодействующих по вопросам обеспечения жизнедеятельности организации (энерго-, водо-, теплоснабжение и т. п.);
- представители конкурирующих организаций (иностранных спецслужб) или лица, действующие по их заданию;
- лица, случайно или умышленно нарушившие пропускной режим (без цели нарушения безопасности АИТУ);
- любые лица за пределами контролируемой территории.

Можно выделить три основных мотива нарушений:

а) безответственность; б) самоутверждение; в) корыстный интерес. При нарушениях, *вызванных безответственностью*, пользователь целенаправленно или случайно производит какие-либо разрушающие действия, не связанные, тем не менее, со злым умыслом. В большинстве случаев это следствие некомпетентности или небрежности.

Некоторые пользователи считают получение доступа к системным наборам данных крупным успехом, затеявая своего рода игру «пользователь против системы» ради *самоутверждения* либо в собственных глазах, либо в глазах коллег.

Нарушение безопасности АИТУ может быть вызвано и *корыстным интересом* пользователя системы. В этом случае он будет целенаправленно пытаться преодолеть систему защиты для доступа к хранимой, передаваемой и обрабатываемой в АИТУ информации. Даже если АИТУ имеет средства, делающие



такое проникновение чрезвычайно сложным, полностью защитить ее от проникновения практически невозможно.

Всех нарушителей можно классифицировать по четырем параметрам (уровню знаний об АИТУ, уровню возможностей, времени и методу действия).

1. По уровню знаний об АИТУ различают нарушителей:

- знающих функциональные особенности АИТУ, основные закономерности формирования в ней массивов данных и потоков запросов к ним, умеющих пользоваться штатными средствами;
- обладающих высоким уровнем знаний и опытом работы с техническими средствами системы и их обслуживания;
- обладающих высоким уровнем знаний в области программирования и вычислительной техники, проектирования и эксплуатации автоматизированных информационных систем;
- знающих структуру, функции и механизм действия средств защиты, их сильные и слабые стороны.

2. По уровню возможностей (используемым методам и средствам) нарушителями могут быть:

- применяющие чисто агентурные методы получения сведений;
- применяющие пассивные средства (технические средства перехвата без модификации компонентов системы);
- использующие только штатные средства и недостатки систем защиты для ее преодоления (несанкционированные действия с использованием разрешенных средств), а также компактные магнитные носители информации, которые могут быть скрытно пронесены через посты охраны;
- применяющие методы и средства активного воздействия (модификация и подключение дополнительных механических средств, подключение к каналам передачи данных, внедрение программных «закладок» и использование специальных инструментальных и технологических программ).

3. По времени действия различают нарушителей, действующих:

- в процессе функционирования АИТУ (во время работы компонентов системы);
- в период неактивности компонентов системы (в нерабочее время, во время плановых перерывов в ее работе, перерывов для обслуживания и ремонта и т. п.);
- как в процессе функционирования АИТУ, так и в период неактивности компонентов системы.

4. По месту действия нарушители могут быть:

- не имеющие доступа на контролируемую территорию организации;
- действующие с контролируемой территории без доступа в здания и сооружения;
- действующие внутри помещений, но без доступа к техническим средствам АИТУ;
- действующие с рабочих мест конечных пользователей (операторов) АИТУ;
- имеющие доступ в зону данных (баз данных, архивов и т. п.);
- имеющие доступ в зону управления средствами обеспечения безопасности

АИТУ.

При этом могут учитываться следующие ограничения и предположения о характере действий возможных нарушителей:

- работа по подбору кадров и специальные мероприятия затрудняют возможность создания коалиций нарушителей, т. е. объединения (сговора) и целенаправленных действий по преодолению подсистемы защиты двух и более нарушителей;
- нарушитель, планируя попытку несанкционированного доступа к информации, скрывает свои неправомерные действия от других сотрудников;
- несанкционированный доступ к информации может быть следствием ошибок пользователей, администраторов, эксплуатирующего и обслуживающего персонала, а также недостатком принятой технологии обработки информации и т. д.

Определение конкретных значений характеристик возможных нарушителей в значительной степени субъективно. Модель нарушителя, построенная с учетом особенностей конкретной предметной области и технологии обработки информации, может быть представлена перечислением нескольких вариантов его облика. Каждый вид нарушителя должен быть охарактеризован значениями характеристик, приведенных выше.

### **Методы и средства защиты**

Проблема создания системы защиты информации включает две взаимодополняющие задачи: 1) разработка системы защиты информации (ее синтез); 2) оценка разработанной системы защиты информации. Вторая задача решается путем анализа ее технических характеристик с целью установления, удовлетворяет ли система защиты, информации комплексу требований к данным системам. Такая задача в настоящее время решается почти исключительно экспертным путем с помощью сертификации средств защиты информации и аттестации системы защиты информации в процессе ее внедрения.

Методы и средства обеспечения безопасности информации показаны на рис. 7.2. Рассмотрим основное содержание представленных методов защиты информации, которые составляют основу механизмов защиты.



**Рис. 7.2. Методы и средства обеспечения безопасности информации**

*Препятствия* — методы физического преграждения пути злоумышленнику к защищаемой информации (к аппаратуре, носителям информации и т. д.).

*Управление доступом* - метод защиты информации регулированием использования всех ресурсов компьютерной информационной системы (элементов баз данных, программных и технических средств). Управление доступом включает следующие функции защиты:

- идентификацию пользователей, персонала и ресурсов системы (присвоение каждому объекту персонального идентификатора);
- опознание (установление подлинности) объекта или субъекта по предъявленному им идентификатору;
- проверку полномочий (проверка соответствия дня недели, времени суток, запрашиваемых ресурсов и процедур установленному регламенту);
- разрешение и создание условий работы в пределах установленного регламента;
- регистрацию (протоколирование) обращений к защищаемым ресурсам;
- регистрацию (сигнализация, отключение, задержка работ, отказ в запросе) при попытках несанкционированных действий.

*Маскировка* — метод защиты информации путем ее криптографического закрытия. Этот метод широко применяется за рубежом как при обработке, так и при хранении информации, в том числе на дискетах. При передаче информации по каналам связи большой протяженности данный метод является единственно надежным.

*Регламентация* — метод защиты информации, создающий такие условия автоматизированной обработки, хранения и передачи защищаемой информации, при которых возможности несанкционированного доступа к ней сводились бы к минимуму.

*Принуждение* — метод защиты, при котором пользователи и персонал системы вынуждены соблюдать правила обработки, передачи и использования защищаемой информации под угрозой материальной, административной или уголовной ответственности.

*Побуждение* — метод защиты, который побуждает пользователя и персонал системы не нарушать установленный порядок за счет соблюдения сложившихся моральных и этических норм (как регламентированных, так и неписаных).

Рассмотренные методы обеспечения безопасности реализуются на практике за счет применения различных средств защиты, таких, как технические, программные, организационные, законодательные и морально-этические. К основным средствам защиты, используемым для создания механизма обеспечения безопасности, относятся следующие.

*Технические средства* реализуются в виде электрических, электромеханических и электронных устройств. Вся совокупность технических средств делится на аппаратные и физические. Под *аппаратными средствами* принято понимать технику или устройства, которые сопрягаются с подобной аппаратурой по стандартному интерфейсу. Например, система опознавания и разграничения доступа к информации (посредством паролей, записи кодов и другой информации на различные карточки). *Физические средства* реализуются в виде автономных устройств и систем. Например, замки на дверях, где размещена аппаратура, решетки на окнах, источники бесперебойного питания, электромеханическое оборудование охранной сигнализации. Так, различают наружные системы охраны («Ворон», GUARDWIR, FPS и др.), ультразвуковые системы (Cyclops и т. д.), системы прерывания луча (Pulsar 30B и т. п.), телевизионные системы (VM216 и др.), радиолокационные системы («ВИТИМ» и т. д.), система контроля вскрытия аппаратуры и др.

*Программные средства* представляют собой программное обеспечение, специально предназначенное для выполнения функций защиты информации. В такую группу средств входят: механизм шифрования (криптографии — специальный алгоритм, который запускается уникальным числом или битовой последовательностью, обычно называемым шифрующим ключом; затем по каналам связи передается зашифрованный текст, а получатель имеет свой ключ для дешифрования информации), механизм цифровой подписи, механизмы контроля доступа, механизмы обеспечения целостности данных, механизмы постановки графика, механизмы управления маршрутизацией, механизмы арбитража, антивирусные программы, программы архивации (например, zip, rar, arj и др.), защита при вводе и выводе информации и т. д.

*Организационные средства* защиты представляют собой организационно-технические и организационно-правовые мероприятия, осуществляемые в процессе создания и эксплуатации вычислительной техники, аппаратуры телекоммуникаций для обеспечения защиты информации. Организационные мероприятия охватывают все структурные элементы аппаратуры на всех этапах их жизненного цикла (строительство помещений, проектирование компьютерной информационной системы банковской деятельности, монтаж и наладка оборудования, использование, эксплуатация).

*Морально-этические средства* защиты реализуются в виде всевозможных норм, которые сложились традиционно или складываются по мере распространения вычислительной техники и средств связи в обществе. Эти нормы большей частью не являются обязательными как законодательные меры, однако несоблюдение их обычно ведет к потере авторитета и престижа человека. Наиболее показательным примером таких норм является Кодекс профессионального поведения членов Ассоциации пользователей ЭВМ США.

*Законодательные средства* защиты определяются законодательными актами страны, которыми регламентируются правила пользования, обработки и передачи информации ограниченного доступа и устанавливаются меры ответственности за нарушение этих правил.

Все рассмотренные средства защиты разделены на *формальные* (выполняющие защитные функции строго по заранее предусмотренной процедуре без непосредственного участия человека) и *неформальные* (определяются целенаправленной деятельностью человека либо регламентируют эту деятельность).

В настоящее время наиболее острую проблему безопасности (даже в тех системах, где не требуется сохранять секретную информацию, и в домашних компьютерах) составляют вирусы. Поэтому здесь остановимся на них подробнее. *Компьютерный вирус* — это специально написанная небольшая по размерам программа, которая может «приписывать» себя к другим программам (т. е. «заражать» их), а также выполнять различные нежелательные действия на компьютере (например, портить файлы или таблицы размещения файлов на диске, «засорять» оперативную память и т. д.).

Основным средством защиты от вирусов служит *архивирование*. Другие методы заменить его не могут, хотя и повышают общий уровень защиты. Архивирование необходимо делать ежедневно. Архивирование заключается в создании копий используемых файлов и систематическом обновлении изменяемых файлов. Это дает возможность не только экономить место на специальных архивных дисках, но и объединять группы совместно используемых файлов в один архивный файл, в результате чего гораздо легче разбираться в общем архиве файлов. Наиболее уязвимыми считаются таблицы размещения файлов, главного каталога и бутсектор. Файлы рекомендуется периодически копировать на специальную дискету. Их резервирование важно не только для защиты от вирусов, но и для страховки на случай аварийных ситуаций или чьих-то действий, в том числе собственных ошибок.

В целях профилактики для защиты от вирусов рекомендуется:

- работа с дискетами, защищенными от записи;
- минимизация периодов доступности дискет для записи;
- разделение дискет между конкретными ответственными пользователями;
- разделение передаваемых и поступающих дискет;
- разделение хранения вновь полученных программ и эксплуатировавшихся ранее;
- проверка вновь полученного программного обеспечения на наличие в них вируса тестирующими программами;
- хранение программ на жестком диске в архивированном виде.

Для того чтобы избежать появления компьютерных вирусов, необходимо соблюдать прежде всего следующие меры:

- не переписывать программное обеспечение с других компьютеров, если это необходимо, то следует принять перечисленные выше меры;
- не допускать к работе на компьютере посторонних лиц, особенно если они собираются работать со своими дискетами;

- не пользоваться посторонними дискетами, особенно с компьютерными играми. Можно выделить следующие типичные ошибки пользователя, приводящие к заражению вирусами:
  - отсутствие надлежащей системы архивации информации;
  - запуск полученной программы без ее предварительной проверки на зараженность и без установки максимального режима защиты винчестера с помощью систем разграничения доступа и запуска резидентного сторожа;
  - выполнение перезагрузки системы при наличии установленной в дисководе *A* дискеты (при этом *BIOS* делает попытку загрузиться именно с этой дискеты, а не с винчестера; в результате, если дискета заражена бутовым вирусом, происходит заражение винчестера);
  - прогон всевозможных антивирусных программ, без знания типов диагностики одних и тех же вирусов разными антивирусными программами;
  - анализ и восстановление программ на зараженной операционной системе.
- В настоящее время наиболее популярные в России антивирусные средства АО «ДиалогНаука»:
- полифаг *Aidstest* (*полифаг*- это программа, выполняющая действия обратные тем, которые производит вирус при заражении файла, т. е. пытающаяся восстановить файл);
  - ревизор *Adinf*;
  - лечащий блок *AdinfExt*;
  - полифаг для «полиморфиков» *Doctor Web*.

Существуют *программы-фильтры*, проверяющие, имеется ли в файлах (на указанном пользователем диске) специальная для данного вируса комбинация байтов. Используется также специальная обработка файлов, дисков, каталогов — вакцинация: запуск *программ-вакцин*, имитирующих сочетание условий, в которых начинает работать и проявляет себя данный тип вируса. В качестве примера резидентной

программы для защиты от вирусов можно привести программу *VSAFF* фирмы *Carmel Central Point Software*. В качестве программ ранней диагностики компьютерного вируса могут быть рекомендованы программы *CRCLIST* и *CRCTEST*.

### Принципы проектирования системы защиты

Защита информации в АИТУ должна основываться на следующих основных принципах: 1) системности; 2) комплексности; 3) непрерывности защиты; 4) разумной достаточности; 5) гибкости управления и применения; 6) открытости алгоритмов и механизмов защиты; 7) простоты применения защитных мер и средств.

*Системный подход* к защите компьютерных систем предполагает необходимость учета всех взаимосвязанных, взаимодействующих и изменяющихся во времени элементов, условий и факторов, существенно значимых для понимания и решения проблемы обеспечения безопасности АИТУ. При создании системы защиты необходимо учитывать все слабые, наиболее уязвимые места системы обработки

информации, а также характер, возможные объекты и направления атак на систему со стороны нарушителей (особенно высококвалифицированных злоумышленников), пути проникновения в распределенные системы и несанкционированного доступа к информации. Система защиты должна строиться с учетом не только всех известных каналов проникновения и несанкционированного доступа к информации, но и с учетом возможности появления принципиально новых путей реализации угроз безопасности.

В распоряжении специалистов по компьютерной безопасности имеется широкий спектр мер, методов и средств защиты компьютерных систем. Их *комплексное использование* предполагает согласованное применение разнородных средств при построении целостной системы защиты, перекрывающей все существующие каналы реализации угроз и не содержащей слабых мест на стыке отдельных ее компонентов. Защита должна строиться эшелонированно. Внешняя защита должна обеспечиваться физическими средствами, организационными и правовыми мерами. Одной из наиболее укрепленных линий обороны призваны быть средства защиты, реализованные на уровне операционной системы (ОС) в силу того, что ОС - это как раз та часть компьютерной системы, которая управляет использованием всех ее ресурсов. Прикладной уровень защиты, учитывающий особенности предметной области, представляет внутренний рубеж обороны.

Защита информации - это не разовое мероприятие и даже не совокупность проведенных мероприятий и установленных средств защиты, а *непрерывный целенаправленный процесс*, предполагающий принятие соответствующих мер на всех этапах жизненного цикла АИТУ, начиная с ранних стадий проектирования, а не только на этапе ее эксплуатации. Разработка системы защиты должна вестись параллельно с разработкой самой защищаемой системы. Это позволит учесть требования безопасности при проектировании архитектуры и в конечном счете создать более эффективные (как по затратам ресурсов, так и по устойчивости) защищенные системы. Большинству физических и технических средств защиты для эффективного выполнения их функций необходима постоянная организационная (административная) поддержка (своевременная смена и обеспечение правильного хранения и применения имен, паролей, ключей шифрования, переопределение полномочий и т. п.). Перерывы в работе средств защиты могут быть использованы злоумышленниками для анализа применяемых методов и средств защиты, для внедрения специальных программных и аппаратных «закладок» и других средств, преодоления системы защиты после восстановления ее функционирования.

Создать абсолютно непреодолимую систему защиты принципиально невозможно. При достаточном количестве времени и средств можно преодолеть любую защиту. Поэтому имеет смысл вести речь только о некотором приемлемом (*разумно достаточном*) уровне безопасности. Высокоэффективная система защиты стоит дорого, использует при работе существенную часть мощности и ресурсов компьютерной системы и может создавать ощутимые дополнительные неудобства пользователям. Важно правильно выбрать тот достаточный уровень защиты, при котором затраты, риск и размер возможного ущерба были бы приемлемыми (задача анализа риска).

Часто приходится создавать систему защиты в условиях большой неопределенности. Поэтому принятые меры и установленные средства защиты, особенно в начальный период их эксплуатации, могут обеспечивать как чрезмерный, так и недостаточный уровень защиты. Естественно, что для обеспечения возможности варьирования уровней защищенности, средства защиты должны обладать определенной *гибкостью*. Особенно важным это свойство является в тех случаях, когда установку

средств защиты необходимо осуществлять на работающую систему, не нарушая процесса ее нормального функционирования. Кроме того, внешние условия и требования с течением времени меняются. В таких ситуациях свойство гибкости избавит владельцев АИТУ от необходимости принятия кардинальных мер по полной замене средств защиты на новые.

Суть принципа *открытости алгоритмов и механизмов защиты* состоит в том, что защита не должна обеспечиваться только за счет секретности структурной организации и алгоритмов функционирования ее подсистем. Знание алгоритмов работы системы защиты не должно давать возможности ее преодоления (даже автору). Однако это вовсе не означает, что информация о конкретной системе защиты должна быть общедоступна.

Механизмы защиты должны быть *интуитивно понятны и просты* в использовании. Применение средств защиты не должно быть связано со знанием специальных языков или с выполнением действий, требующих значительных дополнительных трудовых затрат при обычной работе законных пользователей, а также не должно требовать от пользователя выполнения рутинных малопонятных ему операций (ввод нескольких паролей и имен и т. д.).

## Тесты и тренировочные задания

### Тесты\*

\* Для выполнения тестов выберите правильный ответ из предложенных вариантов.

7.1. Какие виды информации из перечисленных относятся к классификации по уровню важности:

- а) жизненно важная информация;
- б) конфиденциальная информация;
- в) важная информация;
- г) полезная информация;
- д) несущественная информация;
- е) перечисленные виды информации кроме второго (а + в + г + д);
- ж) первый, третий и четвертый виды информации (а + в + г)?

7.2. Какие свойства информации важны для обеспечения информационной безопасности:

- а) доступность;
- б) полнота;



- в) целостность;
- г) конфиденциальность;
- д) достоверность;
- е) актуальность;
- ж) перечисленные свойства кроме третьего ( $a + б + г + д + e$ );
- з) первое, третье и четвертое свойства ( $a + в + г$ )?

7.3. Что такое информационная безопасность:

- а) препятствие ознакомлению постороннего лица с содержанием секретной информации;
- б) препятствие несанкционированному изменению информации, корректное по форме и содержанию, но другое по смыслу;
- в) защита информации от утечки, модификации и утраты;
- г) препятствие физическому уничтожению информации?

7.4. Что такое защита информации:

- а) защита от утечки, модификации и утраты информации;
- б) средства обеспечения безопасности информации;
- в) препятствие физическому уничтожению информации?

7.5. Каковы основные виды угроз безопасности информации:

- а) стихийные бедствия и аварии (наводнения, ураганы, землетрясения, пожары и т. п.);
- б) сбои и отказы оборудования (технических средств);
- в) последствия ошибок проектирования и разработки компонентов (аппаратных средств, технологии обработки информации, программ, структур данных и т. п.);
- г) ошибки эксплуатации (пользователей, операторов и другого персонала);
- д) преднамеренные действия нарушителей и злоумышленников (обиженных лиц из числа персонала, преступников, шпионов, диверсантов и т. п.);
- е) компьютерные вирусы;
- ж) все перечисленные угрозы ( $a + б + в + г + д + e$ );
- з) первые пять из перечисленных угроз ( $a + б + в + г + д$ )?

7.6. Какие работы по созданию системы защиты необходимо произвести:

- а) определить угрозы безопасности информации;
- б) провести анализ предметной области;
- в) выявить возможные каналы утечки информации и пути несанкционированного доступа к защищаемым данным;
- г) построить модель потенциального нарушителя;
- д) выбрать соответствующие меры, методы, механизмы и средства защиты;
- е) построить замкнутую, комплексную, эффективную систему защиты, проектирование которой начинается с проектированием самих автоматизированных систем;
- ж) пять из перечисленных видов работ ( $a + в + г + д + e$ );
- з) все перечисленные виды работ ( $a + б + в + г + д + e$ )?

7.7. Какие существуют методы защиты информации:

- а) препятствия;

- б) физические;
- в) управление доступом;
- г) организационные;
- д) маскировка;
- е) морально-этические;
- ж) регламентация;
- з) предупреждение;
- и) законодательные;
- к) побуждение;
- л) аппаратные;
- м) программные;
- н) все перечисленные методы (а + б + в + г + д + е + ж + з + и + к + л + м);
- о) первые шесть методов (а + б + в + г + д + е);
- п) шесть из перечисленных методов (а + в + д + к + л + м)?

7.8. Какие существуют средства защиты информации:

- а) препятствия;
- б) аппаратные;
- в) программные;
- г) управление доступом.
- д) маскировка;
- е) регламентация;
- ж) принуждение;
- з) побуждение;
- и) физические;
- к) организационные;
- л) законодательные;
- м) морально-этические;
- н) все перечисленные средства (а + б + в + г + д + е + ж + з + и + к + л + м);
- о) шесть из перечисленных средств (б + в + и + к + л + м)?

7.9. Что такое компьютерный вирус:

а) специально написанная небольшая по размерам программа, которая может «приписывать» себя к другим программам (т. е. «заражать» их), а также выполнять различные нежелательные действия на компьютере (например, портить файлы или таблицы размещения файлов на диске, «засорять» оперативную память и т. д.);

б) самовозникающие сбои в программах, связанные со сбоями работы оборудования компьютера?

7.10. Какие меры защиты от вирусов вам известны:

- а) архивирование;
- б) работа с дискетами, защищенными от записи;
- в) минимизация периодов доступности дискет для записи;
- г) разделение дискет между конкретными ответственными пользователями;
- д) разделение передаваемых и поступающих дискет;
- е) разделение хранения вновь полученных программ и эксплуатировавшихся ранее;

- ж) хранение программ на жестком диске в архивированном виде;
- з) недопущение к работе на компьютере посторонних лиц, особенно если они собираются работать со своими дискетами;
- и) использование антивирусных программ для проверки вводимых в машину файлов;
- к) все перечисленные меры (а + б + в + г + д + е + ж + з + и);
- л) выше перечисленные меры, за исключением третьей и пятой (а + б + г + е + ж + з + и)?

### **Тренировочное задание**

**7.11.** Назовите методы и средства защиты информации от нарушителя типа «безответственный пользователь».

## **ТЕМА 8. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ УПРАВЛЕНИЯ**

### **Подходы к оценке эффективности автоматизированных информационных технологий управления**

В современных условиях достаточно быстро развивается рынок новых технологий управления, которые используются для предприятий самого различного профиля, с разнообразными организационными структурами управления, с разной численностью работающих. Разработка и внедрение новых АИТУ требует больших единовременных затрат, эксплуатационных расходов, затрат живого труда. При обосновании целесообразности осуществления таких крупных затрат инвестор обычно требует проведения расчетов по оценке эффективности проводимых мероприятий. Для этого необходимо установить:

- факторы, действие которых обеспечивает эффективность;
- направления действия этих факторов;
- показатели для количественного измерения степени влияния данных факторов;
- методы расчета этих показателей.

Основными факторами являются повышение качества проведения вычислительных работ, повышение надежности функционирования вычислительных ресурсов, сокращение, сроков создания и освоения новых информационных технологий, увеличение объема и сокращение сроков переработки информации, повышение производительности труда разработчиков и пользователей вновь созданных информационных технологий и др.

Для определения направления действия этих факторов надо выяснить, на что влияет разработка и внедрение конкретной информационной технологии управления, а именно:

- на эффективность труда отдельных работников управления;
- эффективность управленческой деятельности подразделения;
- эффективность процесса управления при выработке конкретного управленческого решения;
- эффективность отдельного звена иерархической системы управления;

- эффективность методов управления;
- эффективность внедряемого бизнес-процесса;
- эффективность системы управления в целом.

Для оценки эффективности АИТУ требуется методика, способная продемонстрировать отдачу этой системы, чтобы убедиться, что принимаются наиболее продуктивные и экономически оправданные решения из всех возможных. При этом представляет интерес формальный подход для измерения количественной величины эффективности новой аппаратуры и программного обеспечения, корректный способ определения тех бесконечно малых неосязаемых выгод от применения информационной технологии, которые оправдывают затраты.

Необходимо использовать различные способы комбинирования количественных и качественных методов анализа эффективности. Определяющий фактор успеха — это взаимопонимание между руководством компании и руководителями информационных служб, а также согласованная методика оценки выгод, получаемых бизнесом от внедрения информационных технологий управления. Технология оценки эффективности АИТУ может быть следующей:

- 1) производственное подразделение, нашедшее новое приложение, готовит техническое обоснование;
- 2) сотрудники отдела информационных систем анализируют предложение;
- 3) отдел информационных систем помогает менеджерам оценить прямой и косвенный эффект;
- 4) ожидаемый эффект подразделяется на исчисляемый (ведущий к материальной экономии) и неисчисляемый (косвенный);
- 5) по оценкам исчисляемых расходов и доходов производится расчет показателей, выбранных в качестве основных; неисчисляемые эффекты включаются в обоснование в виде отдельных разделов для рассмотрения высшими руководителями;
- 6) руководитель производственного подразделения утверждает окончательное обоснование;
- 7) проект передается на утверждение руководству, которое принимает решение о выделении инвестиций;
- 8) устанавливается дата представления отчета о реализации проекта, в котором сравниваются ожидаемые показатели с фактическими.

### **Показатели общественной эффективности автоматизированных информационных технологий управления**

Сравнение различных инвестиционных проектов АИТУ (или вариантов проекта) и выбор лучшего из них рекомендуется производить с использованием различных показателей. Основными показателями общественной эффективности являются:

- чистый дисконтированный доход;
- индекс доходности;

- внутренняя норма доходности;
- срок окупаемости.

*Чистый дисконтированный доход* (ЧДД) определяется как сумма текущих эффектов за весь расчетный период, приведенная к начальному шагу, или как превышение интегральных результатов над интегральными затратами. Если в течение расчетного периода не происходит инфляционного изменения цен или расчет производится в базовых ценах, то величина ЧДД для постоянной нормы дисконта вычисляется по формуле:

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=0}^T (R_t - Z_t) \frac{1}{(1+E)^t},$$

где  $R_t$  — результаты, достигаемые на  $t$ -м шаге;  
 $Z_t$  — затраты, осуществляемые на том же шаге;  
 $T$  — горизонт расчета, равный номеру шага расчета, на котором производится ликвидация объекта;  
 $(R_t - Z_t)$  — эффект, достигаемый на  $t$ -м шаге;  
 $\frac{1}{(1+E)^t}$  — коэффициент дисконтирования;  
 $E$  — норма дисконта (в относительных единицах).

При оценке эффективности инвестиционного проекта соизмерение разновременных показателей осуществляется путем приведения (дисконтирования) их ценности к начальному периоду. Если показатель ЧДД инвестиционного проекта положителен, то проект является эффективным (приданной норме дисконта) и может рассматриваться вопрос о его принятии. Чем больше значение ЧДД, тем эффективнее проект. Если инвестиционный проект будет осуществлен при отрицательном ЧДД, то инвестор понесет убытки, т. е. проект неэффективен.

На практике используют и модифицированную формулу для определения ЧДД. Для этого из состава  $Z_t$  исключают капиталовложения  $K_t$  на  $t$ -м шаге. Сумма дисконтированных капиталовложений равна:

$$K = \sum_{t=0}^T K_t \frac{1}{(1+E)^t},$$

где  $K$  — дисконтированные капитальные вложения. Тогда формула для расчета ЧДД

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=0}^T (R_t - Z_t^*) \frac{1}{(1+E)^t} - K,$$

где  $Z_t^*$  — затраты на  $t$ -м шаге при условии, что в них не входят капиталовложения.

Эта формула выражает разницу между суммой приведенных эффектов и приведенной к тому же моменту величиной капиталовложений  $K$ .

*Индекс доходности* (ИД) представляет собой отношение суммы приведенных эффектов к величине капиталовложений:

$$\text{ИД} = \frac{1}{K} \sum_{t=0}^T (R_t - Z_t^*) \frac{1}{(1+E)^t}.$$

Индекс доходности тесно связан с показателем ЧДД. Он строится из тех же элементов и его значение связано со значением ЧДД: если ЧДД положителен, то ИД  $> 1$ , и наоборот. Если ИД  $> 1$ , то проект эффективен; при ИД  $< 1$  проект неэффективен.

*Внутренняя норма доходности* (ВНД) - это норма дисконта ( $E_{\text{вн}}$ ), при которой величина приведенных эффектов равна приведенным капиталовложениям:

$$\sum_{t=0}^T \frac{R_t - Z_t^*}{(1+E_{\text{вн}})^t} = \sum_{t=0}^T \frac{K_t}{(1+E_{\text{вн}})^t}.$$

При использовании показателя ВНД следует соблюдать осторожность. Во-первых, внутренняя норма доходности не всегда имеет место. Во-вторых, уравнение может иметь больше одного решения. Первый случай весьма редок. Во втором — корректный расчет показателя ВНД несколько затруднителен, хотя и возможен. Для первого приближения к ситуации, когда простой (недисконтированный) интегральный эффект положителен, ряд авторов предлагает принимать в качестве ВНД значение положительного корня уравнения.

Внутренняя норма доходности проекта определяется в процессе расчета и затем сравнивается с требуемой инвестором нормой дохода на вложенный капитал. Если показатель ВНД равен или больше требуемой инвестором нормы дохода на капитал, инвестиции в данный проект оправданы, и может рассматриваться вопрос о его принятии. В противном случае инвестиции в проект нецелесообразны. Если сравнение альтернативных (взаимоисключающих) инвестиционных проектов (вариантов проекта) по показателям ЧДД и ВНД приводит к противоположным результатам, то предпочтение следует отдавать ЧДД.

Внутреннюю норму доходности можно определить по формуле, построенной по методу интерполяции:

$$E_{\text{вн}} = A + \left( \frac{C}{C-D} (B-A) \right).$$

где  $A$  — ставка дисконта при положительном значении ЧДД;

$B$  — ставка дисконта при отрицательном значении ЧДД;

$C$  — значение ЧДД при ставке дисконта  $A$ ;

$D$  — значение ЧДД при ставке дисконта  $B$ .

Метод интерполяции дает только приближенное значение внутренней нормы доходности. Чем больше расстояние между любыми двумя точками, имеющими положительный и отрицательный ЧДД, тем менее точным будет расчет показателя ВНД. Внутреннюю норму доходности можно рассчитать с помощью приложения

*MS EXCEL*, используя команду «Подбор параметра».

*Срок окупаемости* – минимальный временной интервал (от начала осуществления проекта), за пределами которого интегральный эффект становится и в дальнейшем остается неотрицательным. Иными словами, это период (измеряемый в месяцах, кварталах и годах), начиная с которого первоначальные вложения и другие затраты, связанные с инвестиционным проектом, покрываются суммарными результатами его осуществления. Результаты и затраты, связанные с осуществлением проекта, можно вычислять с дисконтированием или без него. Соответственно получатся два различных срока окупаемости. Срок окупаемости рекомендуется определять с использованием дисконтирования.

При необходимости учета инфляции расчетные формулы показателей эффективности проектов должны быть преобразованы так, чтобы из входящих значений затрат и результатов было исключено инфляционное изменение цен, т. е. чтобы величины критериев были приведены к ценам расчетного периода, при этом необходимо учитывать изменения цен за счет неинфляционных причин и осуществлять дисконтирование. Это можно выполнить введением прогнозных индексов цен и дефлирующих множителей.

Наряду с перечисленными выше критериями возможно использование и ряда других: интегральной эффективности затрат, точки безубыточности, простой нормы прибыли, капиталоотдачи и т. д. Для применения каждого из них необходимо ясное представление о том, какой вопрос экономической оценки проекта решается с его использованием и как осуществляется выбор решения.

Ни один из перечисленных критериев сам по себе не является достаточным для принятия проекта. Решение об инвестировании средств в проект должно приниматься с учетом значений всех перечисленных критериев и интересов всех участников инвестиционного проекта. Важную роль в этом решении должна играть также структура и распределение инвестиций, привлекаемых для осуществления проекта по срокам, а также другие факторы, отдельные из которых поддаются только содержательному (а не формальному) учету (например, социальные и экологические факторы, воздействующие на здоровье людей, социальная и экологическая обстановка в регионах).

Необходимо учитывать также косвенные финансовые результаты, обусловленные осуществлением проекта, изменения доходов сторонних предприятий и граждан, рыночной стоимости земельных участков, зданий и иного имущества, а также затраты на обусловленную реализацией проекта консервацию или ликвидацию производственных мощностей, потери природных ресурсов и имущества от возможных аварий и других чрезвычайных ситуаций.

Оценка предстоящих затрат и результатов при определении эффективности осуществляется в пределах расчетного периода, продолжительность которого (горизонт расчета) принимается с учетом:

- продолжительности создания, эксплуатации и (при необходимости) ликвидации объекта;
- средневзвешенного нормативного срока службы основного технологического оборудования;
- достижения заданных характеристик прибыли (массы и/или нормы прибыли и

т. д.);

- требований инвестора.

. Горизонт расчета измеряется числом шагов расчета. Шагом расчета при определении показателей эффективности в пределах расчетного периода могут быть месяц, квартал или год.

Затраты, осуществляемые участниками проекта, подразделяются на первоначальные (капиталообразующие), текущие и ликвидационные, которые осуществляются соответственно на стадиях строительства, функционирования и ликвидации объекта.

Для стоимостной оценки результатов и затрат могут использоваться текущие, прогнозные и дефлированные цены. Под *текущими* понимаются цены, заложенные в проекте без учета инфляции. На стадии технико-экономического обоснования обязательным является расчет экономической эффективности в прогнозных и дефлированных ценах (одновременно желательно производить расчеты и в других видах цен). *Прогнозная цена* - это ожидаемая цена с учетом инфляции на будущих шагах расчета. *Дефлированными ценами* называются прогнозные цены, приведенные к уровню цен фиксированного момента времени путем деления на общий базисный индекс инфляции.

Денежные потоки могут выражаться в разных валютах. Рекомендуется учитывать денежные потоки в тех валютах, в которых они реализуются. Для количественного измерения эффективности АИТУ

целесообразно использовать метод анализа денежных потоков и показатели общественной эффективности, рассмотренные выше. Основным при расчете этих показателей является определение результатов и затрат по каждому году расчетного периода. При этом проблемным является вопрос определения результата (дохода) от внедрения и использования или продажи данной АИТУ. Можно выделить следующие подходы к определению результативности информационной технологии:

- 1) когда результаты эффективности производства и управления совпадают;
- 2) когда результат эффективности управления ниже результата эффективности производства;
- 3) когда определяется только результат от внедрения (продажи) информационной технологии управления;
- 4) когда определение эффективности новой технологии управления предполагает разработку дерева целей и их количественную оценку;
- 5) когда определяется результат от разработки и внедрения конкретного управленческого решения, использующего новую информационную технологию;
- 6) когда определяется результат деятельности управленческого персонала на всех иерархических уровнях (или отдельном уровне), использующих новую информационную технологию.

После анализа этих подходов можно выбрать показатели и определить методы их расчета для определения результата при оценке эффективности новой информационной технологии.

## **Учет риска при оценке эффективности автоматизированной информационной**



## **технологии управления**

В настоящее время наблюдаются глубокие изменения в ситуации с рисками: потенциал ущерба становится многообразнее, крупнее, сложнее, труднее предсказуемым. Стойки зрения определения риска область внедрения и эксплуатации АИТУ вызывает особый интерес, так как, во-первых, электронная обработка данных охватывает широкий круг пользователей и распространяется на новые сферы повседневной жизни; во-вторых, развитие этого сектора будет иметь далеко идущие последствия; в-третьих, системы, включающие как машинный, так и человеческий компоненты, особенно сложны в отношении оценки фактора риска.

При внедрении и эксплуатации АИТУ можно выделить две основные категории рисков: первая связана с машинными компонентами, а вторая — с людьми, которые организуют работу системы и пользуются результатами этой работы. В теории экономики предприятия известно множество определений понятия риска, отражающих как практические потребности принятия решений, так и чисто теоретические положения. Здесь важно отметить, что не все параметры риска могут быть измерены в денежном эквиваленте, а также то, что риск и связанные с ним угрозы и ущерб зависят от ситуации, уровня информированности и культурных предпосылок, т. е. отражают культурную предрасположенность общества. Это предполагает использование множества более или менее реализуемых моделей регулирования (моделей устранения риска).

При оценке рисков, связанных с функционированием АИТУ, можно выделить три подхода, которые следует применять в комплексе:

- технический подход ориентирован в основном на ущерб оборудованию обработки данных, средствам хранения и самой информации;
- производственно-экономический подход нацелен на проблемы, связанные с простоем предприятия и ухудшением его деятельности;
- медицинский подход ориентирован на проблемы, связанные с возможностью нанесения вреда здоровью.

Важным является вопрос об определении сторон, которые терпят убытки по рискам. Вопросы о том, кто и в какой мере несет риски (или не несет их вовсе), определяются неэкономической рациональностью, асоциально-культурными факторами (например, как распределяются риски при внедрении новой информационной технологии между предприятием, обществом и индивидом зависит от социально-культурного развития страны).

### **Материальные риски**

Материальные риски охватывают широкий круг объектов, которым может быть нанесен ущерб. К таким объектам относятся аппаратура для обработки данных, их носители и средства передачи, сами данные и программы, а также средства обеспечения, оборудование для утилизации отходов, здания. К этому можно добавить нанесение ущерба из-за нарушений в работе компонентов системы. Очень разнообразен перечень возможных причин ущерба. Это могут быть механические и химические воздействия,

электромагнитные поля и излучения, компьютерные вирусы, неправильное использование программ, искажение данных и др.

Частота возникновения ущерба для отдельных ситуаций хорошо известна, так как ведутся исследования, предметом которых является ущерб, связанный с эксплуатацией компьютеров разных фирм-производителей. Определенные события, например, пожары или удары молнии, тщательно документируются. Данные сопоставлений, распространяемые страховыми компаниями, дают первое представление об относительном значении отдельных причин ущерба. Значительно труднее эта задача решается в случае потери данных и программных ошибок. В случае материального ущерба благодаря страхованию могут покрываться (хотя бы частично) финансовые потери, а также могут приниматься меры по стимулированию профилактики ущерба.

### **Риски для здоровья**

Эксплуатация аппаратуры для электронной обработки данных связана с большой физической и психологической нагрузкой людей, обслуживающих эту технику. Влияние ЭВМ на организм человека изучается и документируется уже давно, но взаимосвязи в этой области по своей природе значительно сложнее, чем в области машинных компонентов информационной системы. Частота нанесения вреда здоровью при работе с компьютером является предметом научных исследований.

Определение размеров ущерба тоже требует своего решения, так как отсутствуют необходимые критерии оценки для компонентов материального ущерба, а также существует проблема учета последствий от ущерба здоровью (пока учитываются только такие параметры компенсаций, как затраты на лечение или его продолжительность). Не решены вопросы социального страхования рисков, связанных с нанесением вреда здоровью (пока от предприятий только требуют строго ориентироваться на современный уровень техники безопасности).

### **Тесты и практические задания**

#### **Тесты\***

\* Для выполнения тестов выберите правильный ответ из предложенных вариантов.

8.1. Что такое чистый дисконтированный доход:

- а) разность дисконтированных на один момент времени показателей дохода;
- б) разность между величиной прибыли и инвестиций;
- в) разность дисконтированных на один момент времени результатов и затрат?

8.2. Инвестиционный проект считается эффективным:

- а) когда дисконтированные результаты превышают дисконтированные затраты;
- б) когда прибыль равна нулю;
- в) когда срок окупаемости меньше 10 лет.

8.3. По какой формуле определяется срок окупаемости (без дисконтирования) при равном ежегодном доходе ( $T_{ок}$  — срок окупаемости,  $K$  — размер инвестиций,  $R$  — ежегодный доход):

$$a) T_{OK} = III;$$

$$b) T_{OK} = (R - K)/R?$$

8.4. Что понимают под сроком окупаемости:

- а) период времени, когда производятся капиталовложения;
- б) период времени, когда капиталовложения превосходят результат;
- в) период времени, в течение которого сумма дисконтированных результатов становится равной сумме дисконтированных затрат?

### Практические задания

**8.5.** Имеются данные по параметрам инвестиционных проектов *A* и *B* в автоматизированной информационной технологии управления, приведенные в таблице. Норма дисконта  $E = 0,1$ .

Проекты	Инвестиции, тыс.		Доход, тыс. руб.			
	Год 1	Год 2	Год 3	Год 4	Год 5	Год 6
Проект А	100	150	0	50	300	100
Проект В	500	50	0	100	200	100

Проведите необходимые расчеты и выберите правильный ответ из предложенных вариантов размера чистого дисконтированного дохода (тыс. руб.) по проектам *A* и *B*:

- а) ЧДДА = 141,04; ЧДДВ = 135,03; б) ЧДДА = 136,03; ЧДДВ = 140,08; в) ЧДДА = 131,01; ЧДДВ = 133,33.

8.6. На основе проведенных расчетов (задание 8.5) выберите лучший инвестиционный проект:

- а) проект А;
- б) проект В.

8.7. На основе проведенных расчетов (задание 8.5) выберите правильный ответ из предложенных вариантов индекса доходности по проектам *A* и *B*:

- а) ИДА = 1,503; ИДВ = 1,563; б) ИДА = 1,609; ИДВ = 1,597.

8.8. На основе проведенных расчетов (задание 8.5) выберите правильный ответ из предложенных вариантов срока окупаемости проекта *A* без дисконтирования:

- а) приблизительно 4,3 года;
- б) приблизительно 1,5 года;
- в) приблизительно 4,7 года.

### Заключение

Успешное развитие современного бизнеса немыслимо без активного

применения новейших информационных технологий. Успешность ведения бизнеса определяется квалификацией предпринимателя, знанием запросов потребителей и пониманием ситуации на рынке. Предприниматель активно работает с информацией. Он отбирает из множества потоков информации то, что соответствует его целям и способствует разработке или реализации предпринимательской идеи. Знания предпринимателя превращаются в информационные сообщения, которые организуют производственные и торговые процессы, а также управляют бизнесом в целом.

Предприниматель перемещает экономические ресурсы из области низкой производительности и доходов в область более высокой производительности и прибыльности. Именно поэтому предприниматели, следуя за изменениями деловой среды или предвосхищая их, меняют сферы своей активности. Интуиция и знания предпринимателя ведут его в новые, неизведанные области, где появляется возможность создать продукты для удовлетворения новых потребностей покупателей.

Современная *информатика* в принципе обеспечила доступ потребителей к научным знаниям, накопленным во всем мире. Объединение сетей и построение глобальной информационной системы привело к созданию принципиально новой предпринимательской среды, появлению возможности объявить о своем бизнесе миру и включиться в мировое разделение труда. В этой принципиально новой предпринимательской среде происходит постепенное слияние компьютерных сетей информации с рекламой, телевидением, кино, телефонными и видеопереговорами, средствами электронных развлечений. Звук (речь), текст и разнообразные чертежи и изображения мгновенно передаются по всему миру, в том числе и по индивидуальному заказу. Основное назначение информатики, использующей в качестве программно-технической основы планетарный телематический комплекс, предоставить предпринимателю возможность «конструировать» требуемую информационную продукцию в соответствии с индивидуальным вкусом.

Современная информационная технология отличается тем, что в ней широко используются электронные способы получения; хранения и распространения информации посредством информационно-коммуникационных общественных сетей. В новой информационной технологии громадный объем информации становится мгновенно доступным в любое время и в любой точке планеты. *Информационная технология* — это совокупность методов, производственных процессов и программно-технических средств, объединенных в технологическую цепочку, обеспечивающую сбор, хранение, обработку, вывод и распространение информации для снижения трудоемкости процессов использования информационных ресурсов, повышения их надежности и оперативности.

В современной экономике предприятие понимается как совокупность информационных, человеческих и технологических ресурсов и методов их взаимодействия, организованных для достижения стратегических целей. В *автоматизированной информационной технологии* (АИТ) предприятия все экономические факторы и ресурсы выступают в единой информационной форме —

в виде данных. Это позволяет рассматривать, например, процесс принятия решения как информационную технологию получения, осмысления и преобразования данных. Автоматизированная информационная технология дает возможность легко манипулировать многократно укрупненными данными, не вдаваясь в подробности, с тем чтобы корректировать стратегическую линию. И в то же время и так же легко АИТ позволяет обрабатывать детальную первичную информацию для решения тактических вопросов.

Автоматизированная информационная технология предлагает динамичный инструмент, при помощи которого можно передавать сообщения и анализировать данные для оперативного синтеза результатов за счет использования различных научных подходов. При этом в *автоматизированной информационной системе* (АИС), построенной на АИТ, более точно, чем в традиционном документообороте, отражается действительное состояние предпринимательской организации, полнее объясняются факты, обеспечиваются условия возможной взаимозаменяемости ресурсов, вырабатываются достаточно надежные альтернативные варианты решений, позволяющие предпринимателю принимать обоснованные управленческие решения. Конечно, даже самая лучшая АИС не дает абсолютных гарантий успеха, но существенно повышает его вероятность.

Современные предприятия (корпорации) рассматриваются в виде трехслойной структуры. Их базой являются *капитал* (любое благо, порождающее поток доходов) и иные производственные ресурсы корпорации. Второй слой - так называемая *бизнес-платформа* предприятия, включающая основное производство и его технологию, бизнес-стратегию и рынки. И, наконец, третий слой предприятия — *бизнес-архитектура*, в которую включен персонал, активно использующий информационную технологию.

Корпорация через информационную технологию активно взаимодействует с внешней средой, осуществляя эффективную обратную связь. Тем самым изменяются возможности корпорации в части повышения гибкости при реакции на изменения условий деловой среды, что позволяет считать их на следующем этапе развития кибернетическими корпорациями (киберкорпорациями). *Киберкорпорация* — это не пассивный участник рыночных отношений, а экономический субъект, постоянно изучающий изменения в производстве и на рынке и вводящий инновации в свою деятельность, чтобы завоевать, удержать и укрепить свои рыночные позиции.

Информационная технология и пользователь играют роль генератора дохода, когда они в процессе интерактивного диалога создают информационный продукт и порождают добавочную стоимость, обогащая и рафинируя исходное информационное сырье. Диктуемые бизнесом потребности в повышении качества управления, уровня соответствия информационных процессов реальным бизнес-процессам (в том числе ускорение документооборота и подготовки принятия управленческих решений) являются ключевым фактором для развития современных информационных систем. Автоматизированные информационные системы как связующее звено при выработке стратегии бизнеса, изменении управления, организации целенаправленной работы с персоналом играют значимую

роль в успешной реализации стратегии предприятия в целом.

Современное делопроизводство предусматривает применение компьютера в управленческой деятельности для хранения, поиска и отображения информации, позволяя свести к минимуму или исключить полностью применение бумажных носителей. *Электронный офис* предполагает организацию работы групп пользователей над совместным решением сложных распределенных задач в электронных компьютерных сетях с помощью средств вычислительной техники. В настоящее время существует большое число концепций построения электронного офиса, в частности фирм *Microsoft, Borland, Lotus*. Все чаще обращаются к понятию *workflow* — стратегии обеспечения управления прикладными программами, необходимыми для прохождения потока работ в электронном офисе.

Основная задача управления — координация деятельности подразделений для наиболее эффективного их использования в решении стратегических, тактических и текущих задач предприятия. Этому служит высокий профессионализм сотрудников, широкая информационная поддержка анализа состояния и тенденций развития, компетентность в принятии стратегических и тактических решений,

планирование и координация деятельности подразделений для достижения общих целей, проведение организационных и текущих мероприятий по поддержанию бизнеса, организация контроля и развития коллектива и каждого отдельного работника. Цель разработки и внедрения *систем поддержки принятия решений* (СППР) — информационная поддержка оперативных возможностей и создание благоприятных условий для высшего руководства и ведущих специалистов для принятия обоснованных решений, соответствующих миссии предприятия, а также его стратегическим и тактическим целям.

Как известно, мало собрать информацию и организовать ее хранение, важно уметь пользоваться ею. На базе одной и той же информации могут делаться различные, не исключено, что и противоположные выводы. Информационные хранилища строятся с учетом предметной ориентации данных. Данные в информационном хранилище структурируются за счет использования метаданных в зависимости от уровня агрегирования. Основными потенциальными пользователями информационных хранилищ являются среднее и высшее звенья управления, системные аналитики. Зачастую это неординарно мыслящие люди, многие из которых достаточно эрудированы в области компьютерных технологий и современных аналитических методов. Только небольшая часть их аналитических потребностей может быть предварительно сформулирована, регламентирована и документирована. Поэтому особое место в их работе отводится вопросам анализа, в том числе математической поддержке подготовки принятия решения.

Информационная технология — это ключевой фактор, определяющий объем и род информации, которую компания может собрать, обработать и проанализировать. В то же время выбор информации, необходимой для подготовки и принятия решения, — задача не специалиста по вычислительной технике, а лица (или лиц), которое пользуется этой информацией. Чтобы решить, где граница информации, имеющей решающее значение для стратегических и оперативных решений, предприятию следует расширить информационную сеть на

основе современного оборудования и технологии, а не пытаться сэкономить на этом, рискуя упустить ценную информацию.

Таким образом, успехи, достигнутые в развитии средств прикладной информатики, открывают возможности построения информационно-насыщенных рабочих мест и электронных офисов с совершенно новой основой творчества, когда единицей «общения» становится не страница книги, лист бумаги или чертежа, а активный информационный экран. Экранно-динамическое интерактивное моделирование внутри киберпространства раскрывает информационную картину объектов или процессов в их взаимосвязи и усиливает творческие возможности человека.

## **Ответы на тесты, тренировочные и практические задания по темам Тема1**

- 1.1. б) Нет.
- 1.2. б) Нет.
- 1.3. б) Тезаурус — это свод слов, понятий, связанных смыслом.
- 1.4. б) Нет.
- 1.5. б) Системе.
- 1.6. а) Уменьшается.
- 1.7. а) Информационный поток.
- 1.8. б) Производственную.
- 1.9. а) Да.
- 1.10. г) Совокупность первых трех совокупностей ( $a + б + в$ ).
- 1.11.  $2^5$  бит информации.

### **Тема 2**

- 2.1. а) Управления процессом в режиме реального времени.
- 2.2. ж) На всех, перечисленных выше факторах ( $a + б + в + г + д + е$ ).
- 2.3. в) Совокупность обоих факторов ( $a + б$ ).
- 2.4. б) Технология взаимодействия.
- 2.5. е) Совокупность факторов со второго по четвертый ( $б + в + г$ ).
- 2.6. Предполагается обязательное присутствие трех компонент: 1) комплекса технических средств, состоящего из средств вычислительной, коммуникационной и организационной техники; 2) системы программных средств, состоящей из системного (общего) и прикладного программного обеспечения; 3) системы организационно-методического обеспечения, включающего инструктивные и нормативно-методические материалы по организации работы управленческого и технического персонала в рамках конкретной АИТУ обеспечения управленческой деятельности.

### **Тема 3**

- 3.1. в) Программирование.
- 3.2. а) Да.
- 3.3. а) Да.
- 3.4. в) Чаще всего.
- 3.5. е) Все пять характеристик ( $a + б + в + г + д$ ).
- 3.6. г) Всеми тремя компонентами ( $a + б + в$ ).
- 3.7. а) Да.
- 3.8. д) Из всех четырех модулей ( $a + б + в + г$ ).
- 3.9. д) Из совокупности всех четырех модулей ( $a + б + в + г$ ).
- 3.10. Для автоматических систем объектами управления являются технологические процессы и работа оборудования; человек не принимает участия в процессе управления. Для автоматизированных систем объектом управления выступают коллективы людей, занятых в сфере



материального производства и сфере обслуживания; роль человека остается определяющей.

- 3.11. В многоуровневой иерархической производственной системе управления (например, гибкой производственной системе) можно выделить три уровня управления: 1) уровень управления работой оборудования и технологическими процессами; 2) уровень оперативного управления ходом производственного процесса; 3) уровень планирования работ.

#### Тема 4

- 4.1. ж) Все четыре метода ( $a + b + v + g$ ).
- 4.2. а) Бизнес-процесс.
- 4.3. а) Создание новых и более эффективных бизнес-процессов без учета предшествующего развития.
- 4.4. е) Всех пяти видов средств ( $a + b + v + g + d$ ).
- 4.5. д) Все четыре способа ( $a + b + v + g$ ).
- 4.6. е) Все перечисленные черты ( $a + b + v + g$ ).
- 4.7. Внешние информационные потоки отражают отношения между предприятием и экономическими и политическими субъектами, действующими за пределами предприятия (экономические, правовые, политические, социально-культурные, технологические, географические и т. д.). Внутренние информационные потоки отражают производственные и кадровые вопросы.
- 4.8. Информационное пространство бизнеса включает: 1) биржевую и финансовую информацию; 2) экономическую и статистическую информацию; 3) коммерческую информацию; 4) юридическую информацию; 5) политическую информацию.

#### Тема 5

- 5.1. а) Появление консалтинговых компаний связано с тем, что руководство предприятий не способно самостоятельно справиться с возникшими проблемами.
- 5.2. з) Все шесть целей ( $a + b + v + g + d + e$ ).
- 5.3. к) Первые четыре этапа ( $a + b + v + g$ ).
- 5.4. д) Все четыре метода ( $a + b + v + g$ ).
- 5.5. а) Модель представляет собой «снимок» положения дел на предприятии на момент обследования.
- 5.6. з) Все шесть элементов ( $a + b + v + g + d + e$ ).

#### Тема 6

- 6.1. а) Да.
- 6.2. а) Снижение издержек производства путем почти полной ликвидации излишних материальных запасов или избыточной рабочей силы.
- 6.3. е) Все три вида планов ( $a + b + v$ ).

- 6.4. а) Программно-аппаратный комплекс, предназначенный для обработки документов и автоматизации работы пользователей в системах управления.
- 6.5. а) Да.
- 6.6. а) Да.
- 6.7. в) Документационное обеспечение управления.
- 6.8. а) Классификация задач электронного офиса основана на степени их интеллектуальности и сложности.
- 6.9. б) Решение задач управления и принятия решений.
- 6.10. а) Да.
- 6.11. а) Да.
- 6.12. б) Наличие интегрированных пакетов прикладных программ, включающих специализированные программы и информационные технологии, которые обеспечивают комплексную реализацию задач любой предметной области.
- 6.13. г) Все три этапа (а + б + в).
- 6.14. а) Да.
- 6.15. а) Да.
- 6.16. в) Программная система, имитирующая на компьютере мышление человека.
- 6.17. б) Построение базы знаний.
- 6.18. а) Да.
- 6.19. Суть системы *MRP* состоит в следующем: 1) на базе заказов определяется очередность выпуска продукции предприятием; 2) с учетом сроков выпуска продукции и технологического процесса изготовления формируется график ведения производства в подетальном разрезе; 3) в соответствии с графиком изготовления продукции и ее компонентов выявляется потребность в исходных материалах и сроки их поставки производственным подразделениям предприятия; 4) на основе учета передачи материалов в производственные подразделения и учета хода выпуска продукции и ее компонентов формируется потребность фирмы в материалах, подлежащая удовлетворению за счет очередных заказов.
- 6.20. В своем развитии стандарт *MRP II* прошел следующие этапы: 1960-е - начало 1970-х годов — планирование потребности в материалах (*MRP*), на основании данных о запасах на складе и состава изделий; 1970-1980-е годы - планирование потребности в материалах по замкнутому циклу, включающее составление производственной программы и ее контроль на цеховом уровне; конец 1980-х — начало 1990-х годов - ведение прогнозирования, планирования и контроля за производством на основе данных, полученных от поставщиков и потребителей; 1990-е годы - планирование потребности в распределении и ресурсах на уровне предприятия (*ERP* и *DRP*).
- 6.21. Систему «канбан» («канбан» в переводе означает карточка) можно охарактеризовать следующим образом. Эта система является информационной системой, которая регулирует производство необходимой продукции в нужном количестве и в нужное время на каждой стадии производства как на заводах фирмы, так и на заводах

- поставщиков. Она развивалась как средство оперативного управления производством в течение месяца и как механизм системы «точно в срок».
- 6.22. Активизация человеческого фактора на фирме «Тоета» подразумевает следующее: соединение энергии работников с повышением эффективности производственных процессов путем устранения излишних операций. Основными средствами достижения этой цели являются внедренная система рационализаторских предложений и организации работы «кружков качества».
- 6.23. Современные системы управления проектами обеспечивают основной набор функциональных возможностей, которые включают: средства проектирования структуры работ по проекту; средства планирования по методу критического пути; средства планирования ресурсов; стоимостной анализ; средства контроля за ходом выполнения проекта; средства составления отчетов, построения графиков и диаграмм. Наряду с этими функциями наиболее распространенные пакеты по управлению проектами могут выполнять дополнительные функции: анализ рисков; учет рабочего времени исполнителей; расчет расписания при ограниченных ресурсах; интеграция системы управления проектами в корпоративные управленческие системы; настройка универсальных пакетов на специфику конкретной области.
- 6.24. Интегрированная автоматизированная информационная система управления проектами имеет как минимум три уровня управления: уровень стратегического управления; уровень текущего управления; уровень исполнения.
- 6.25. В состав электронного офиса входят следующие аппаратные средства: один или несколько персональных компьютеров, объединенных в сеть (локальную или глобальную, в зависимости от рода деятельности офиса); печатающие устройства; средства копирования документов; модем (если компьютер подключен к глобальной сети или территориально удаленной ЭВМ) и ДР-
- 6.26. Наиболее известными пакетами по управлению проектами являются следующие: *Artemis Project View, Open Plan Professional, Primavera Project Planner, Open Plan Desktop, Project 98, Project Scheduler, CA-Super Project, Sure Trak Project Manager, Time Line, AutoPLAN II, Project Workbench PMW, SAS/OR, Infinium, PLATINUM Process Continuum, Mac Project Pro, Plan Vien.*
- 6.27. К офисным задачам относятся следующие: делопроизводство, управление, контроль управления, составление отчетов, поиск, ввод и обновление информации, составление расписаний, обмен информацией между отделами офиса, офисами предприятия и предприятиями.
- 6.28. Существующие корпоративные системы обладают большими возможностями: поддерживают управленческие функции, интегрируют системы управления предприятием, облегчают управление формированием спроса, поставками, производством и сбытом.

- 7.1. е) Перечисленные виды информации кроме второго (а + в + г + д).
- 7.2. е) Актуальность.
- 7.3. в) Защита информации от утечки, модификации и утраты.
- 7.4. б) Средства обеспечения безопасности информации.
- 7.5. з) Пять из перечисленных угроз (а + б + в + г + д).
- 7.6. ж) Пять из перечисленных видов работ (а + в + г + д + е).
- 7.7. п) Шесть из перечисленных методов (а + в + д + к + л + м).
- 7.8. о) Шесть из перечисленных средств (б + в + и + к + л + м).
- 7.9. а) Специально написанная небольшая по размерам программа, которая может «приписывать» себя к другим программам (т. е. «заражать» их), а также выполнять различные нежелательные действия на компьютере (например, портить файлы или таблицы размещения файлов на диске, «засорять» оперативную память и т. д.).
- 7.10. к) Все перечисленные меры (а + б + в + г + д + е + ж + з + и).
- 7.11. Методы защиты информации — управление доступом к информации, регламентация, принуждение, побуждение. Средства защиты информации - аппаратные, программные, организационные, законодательные, морально-этические.

## Тема 8

- 8.1. а) Разность дисконтированных на один момент времени результатов и затрат.
- 8.2. а) Когда дисконтированные результаты превышают дисконтированные затраты.
- 8.3. б)  $T_{ок} = R/K$ .
- 8.4. в) Период времени, в течение которого сумма дисконтированных результатов становится равной сумме дисконтированных затрат.
- 8.5. По проекту А:  
 $R_A = 50 \times 1,1^{-3} + 50 \times 1,1^{-4} + 300 \times 1,1^{-5} + 100 \times 1,1^{-6} = 345,88$ ;  $K_A = 100 \times 1,1^{-1} + 150 \times 1,1^{-2} = 214,88$ ;  
 $R_B = 100 \times 1,1^{-3} + 100 \times 1,1^{-4} + 200 \times 1,1^{-5} + 100 \times 1,1^{-6} = 356,47$ ;  $K_B = 200 \times 1,1^{-1} + 50 \times 1,1^{-2} = 223,14$ ;  
 По проекту - В = 133,33
- 8.6. б) Проект Я
- 8.7. б)  $ID_A = R_A/K_A = 1,609$ ;  $ID_B = R_B/K_B = 1,597$ .
- 8.8. а) Приблизительно 4,3 года.

## Итоговые тренировочные задания и тесты

### Тренировочные задания

1. Обоснуйте невозможность использования учетных информационных систем (систем реализации запросов по текущим операциям) для анализа развития рынка и разработки стратегии конкуренции. Обоснование должно включать:
  - а) перечень функций, выполняемых в указанных системах;
  - б) перечень функций, необходимых для выполнения вышеуказанных задач?

2. Аргументированно обоснуйте необходимость обеспечения информационной безопасности.
3. Назовите факторы, действие которых обеспечивает эффективность автоматизированных информационных технологий управления.
4. Назовите показатели, используемые для количественной оценки эффективности автоматизированных информационных технологий управления.
5. Как рассчитывается показатель чистого дисконтированного дохода?
6. Приведите модифицированную формулу расчета чистого дисконтированного дохода.
7. Что такое индекс доходности?
8. Что представляет собой внутренняя норма доходности?
9. Дайте определение срока окупаемости.
10. Что принимается во внимание при определении расчетного периода?
11. Назовите основные подходы к определению результата при оценке эффективности автоматизированных информационных технологий управления.
12. Какие основные виды рисков, связанных с внедрением автоматизированных информационных технологий управления вы знаете?

### **Тесты**

*Закончите предложения.*

13. Бизнес — это...
14. Консалтинг - это...
15. Бизнес-процесс—это...
16. Информатизация общества — это...
17. Данные — это...
18. Информация — это...
19. Процесс управления - это...
20. Информационную систему управления объектом составляют...
21. Информационная технология — это...
22. Платформа определяет...
23. Интерфейс - это...
24. Эффективный способ разработать план для достижения конкурентного преимущества - это...
25. Правильное определение бизнеса обычно требует принятия во внимание трех факторов...
26. Внешние информационные потоки отражают...
27. Внутренние информационные потоки определяются...
28. Технология реинжиниринга включает...
29. В процессе реинжиниринга предполагается использование следующих программно-инструментальных средств...
30. Наиболее часто встречающимися способами использования информационных технологий в реинжиниринге бизнес-процессов являются...
31. Современные типы организационных структур обладают следующими характеристиками...
32. Разработку и внедрение новых организационных структур управления обычно рекомендуется осуществлять в следующей последовательности...

33. В процессе разработки консалтинговых проектов преследуются следующие цели...
34. Системный проект должен включать...
35. Любая автоматизированная информационная технология управления состоит из нескольких частей...
36. В традиционном понимании платформа - это...
37. Программный продукт (изделие) — это...
38. Можно выделить несколько фаз существования программного продукта в течение его жизненного цикла, а именно...
39. Приобретение программного продукта - это...
40. Информационной (компьютерной) сетью называется...
41. Суть системы *MRP* состоит в следующем...
42. Философия системы управления производством фирмы «Тоета» предусматривает, что...
43. Основными положениями, которые лежат в основе системы управления на фирме «Тоета», являются...
44. «Кружок качества» — это...
45. Современные системы управления проектами обеспечивают основной набор функциональных возможностей, которые включают...
46. Одна из важных особенностей автоматизации управления — это...
47. Имитационное моделирование - это...
48. К офисным задачам можно отнести следующие...
49. Электронным офисом называется...
50. В состав электронного офиса входят следующие аппаратные средства...
51. Для выбора системы электронного документооборота существуют следующие критерии...
52. Главной отличительной чертой программ, составляющих интегрированный пакет, является...
53. Электронная почта позволяет...
54. Искусственный интеллект — это...
55. Отличительной чертой нейронных сетей является...
56. Экспертная система — это...
57. База знаний — это...
58. Защита информации — это...
59. Утечка информации — это...
60. Система защиты — это...
61. Системный подход к защите компьютерных систем предполагает...
62. Технология оценки эффективности информационных технологий управления может быть следующей...
63. Основными показателями общественной эффективности являются...

### **Ответы на итоговые тренировочные задания**

1. Учетные информационные системы (системы реализации запросов по текущим операциям) выполняют следующие функции: бухгалтерский учет, контроль за выполнением плана, ведение статистики для внешней отчетности. Для анализа развития рынка и разработки стратегии конкуренции необходимо выполнение следующих функций: анализ эффективности производственно-хозяйственной деятельности предприятия, анализ динамики развития производства, анализ развития рынка, анализ ценообразования, анализ причин движения цен, анализ инновационных процессов и т.д.
2. Обеспечение информационной безопасности — это гарантия удовлетворения законных прав и интересов субъектов информационных отношений. К субъектам информационных отношений относят государство (в целом или отдельные его органы и организации), общественные или коммерческие организации (объединения) и предприятия (юридические лица), отдельных граждан (физические лица).
3. Основными факторами, обеспечивающими эффективность АИТУ, являются: повышение качества проведения вычислительных работ, повышение надежности функционирования вычислительных ресурсов, сокращение сроков создания и освоения новых информационных технологий, увеличение объема и сокращение сроков переработки информации, повышение производительности труда разработчиков и пользователей новых информационных технологий и ДР-
4. Основными показателями эффективности АИТУ являются: чистый дисконтированный доход (ЧДД), индекс доходности (ИД), внутренняя норма доходности (ВНД), срок окупаемости. Величина ЧДД для постоянной нормы дисконта вычисляется по формуле:

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=0}^T (R_t - Z_t) \frac{1}{(1+E)^t},$$

где  $R_t$  - результаты, достигаемые на  $t$ -м шаге;  $Z_t$  - затраты, осуществляемые на том же шаге;  $T$  — горизонт расчета, равный номеру шага расчета, на котором производится ликвидация объекта;  $(R_t - Z_t)$  — эффект, достигаемый на  $t$ -м шаге;  $1/(1 + Ef)$  - коэффициент дисконтирования;  $E$  - норма дисконта.

На практике нередко используется модифицированная формула определения ЧДД. Для этого из состава  $Z_t$ , исключают капиталовложения  $K_t$  на  $t$ -м шаге. Сумма дисконтированных капиталовложений равна:

$$K = \sum_{t=0}^T K_t \frac{1}{(1+E)^t},$$

где  $K$  — дисконтированные капитальные вложения. Тогда формула расчета ЧДД будет иметь вид:

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=0}^T (R_t - Z_t^+) \frac{1}{(1+E)^t} - K,$$

где  $3_t$  — затраты на  $t$ -м шаге при условии, что они не включают капиталовложения.

7. Индекс доходности (ИД) представляет собой отношение суммы приведенных эффектов к величине капиталовложений:

$$\text{ИД} = \frac{1}{K} \sum_{t=0}^T (R_t - 3_t^*) \frac{1}{(1+E)^t}$$

8. Внутренняя норма доходности (ВНД) представляет собой норму дисконта (ЕВН), при которой величина приведенных эффектов равна приведенным капиталовложениям.
9. Срок окупаемости — это период (измеряемый в месяцах, кварталах и годах), начиная с которого первоначальные вложения и другие затраты, связанные с инвестиционным проектом, покрываются суммарными результатами его осуществления. Результаты и затраты, связанные с осуществлением проекта, можно вычислять с дисконтированием или без него. Соответственно получатся два различных срока окупаемости.
10. Продолжительность расчетного периода устанавливается с учетом: а) продолжительности создания, эксплуатации и (при необходимости) ликвидации объекта; б) средневзвешенного нормативного срока службы основного технологического оборудования; в) достижения заданных характеристик прибыли (массы и/или нормы прибыли и т. д.); г) требований инвестора.
11. Можно выделить следующие подходы к определению результативности информационной технологии: а) когда результаты эффективности производства и управления совпадают; б) когда результат эффективности управления составляет долю от результата эффективности производства в целом; в) когда определяется только результат от внедрения (продажи) информационной технологии управления; г) когда определение эффективности новой технологии управления предполагает разработку дерева целей и их количественную оценку; д) когда определяется результат от разработки и внедрения конкретного управленческого решения, использующего новую информационную технологию; е) когда определяется результат деятельности управленческого персонала на всех иерархических уровнях (или отдельном уровне), использующих новую информационную технологию.
12. При внедрении и эксплуатации информационных технологий управления можно выделить две основные категории рисков: первая связана с машинными компонентами, а вторая — с людьми, которые организуют работу системы и пользуются результатами ее работы.

## **.Литература**

1. Автоматизированные информационные технологии в банковской деятельности/Под ред. проф. Г.А. Титоренко. — М: Финстатинформ, 1997.
2. Автоматизированные информационные технологии в экономике/ Под ред. проф. Г.А. Титоренко. — М.: ЮНИТИ, 1998.



3. Автоматизированные информационные технологии в экономике/ Под ред. И.Т. Трубилина. — М.: Финансы и статистика, 1999.
4. Введение в информационный бизнес/Под ред. В.П. Тихомирова и А.В. Хорошилова. — М.: Финансы и статистика, 1996.
5. Информатика: Методические указания по выполнению практических заданий для студентов заочного обучения всех специальностей/ Под ред. проф. Ю.М. Черкасова. — М.: ГУУ, 1998.
6. Информатика: Учебник. 3-е изд./Под ред. проф. Н.В. Макаровой. — М.: Финансы и статистика, 1999.
7. Информатика: Учеб. пособие для студентов заочного обучения всех специальностей/Под ред. проф. Ю.М. Черкасова. — М.: «Финстатинформ», 1998.
8. Информационные технологии в маркетинге: Учебник для вузов/Под ред. проф. Г.А. Титоренко. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000.
9. Информационные технологии управления: Учебно-практическое пособие для студентов заочного обучения всех специальностей/Под ред. проф. Ю.М. Черкасова. — М.: ГУУ, 2000.
10. *Каймин В.А.* Информатика. — М.: ИНФРА-М, 2000.
11. *Карминский А.М., Нестеров П.В.* Информатизация бизнеса. — М.: Финансы и статистика, 1997.
12. *Корнеев И.К., Година Т.А.* Информационные технологии в управлении. — М.: Финстатинформ, 1999.
13. *Мельников В.В.* Защита информации в компьютерных системах. — М.: Финансы и статистика, Электроинформ, 1997.
14. *Мельников Д.А.* Организация информационного обмена в информационно-вычислительных сетях: Учеб. пособие. — М.: ФАПСИ, 1998.
- 1) 15 *Ойхман Е.Г., Попов Э.В.* Реинжиниринг бизнеса: реинжиниринг организаций и информационные технологии. — М.: Финансы и статистика, 1997.
15. *Острейковский В.А.* Информатика: Учебник для вузов. — М.: Высшая школа, 1999.
16. Толковый словарь по вычислительным системам. — М.: Машиностроение, 1990.