

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

**Часовских В.П., Воронов М.П., Акчурина Г.А., Кох Е.В.**

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ СРЕДСТВА И МЕТОДЫ  
АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Екатеринбург 2018**

УДК 004.01

Рецензент:

Бутко Г.П. - Доктор экономических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет», профессор кафедры стратегического и производственного менеджмента

**Часовских В.П., Воронов М.П., Акчурина Г.А., Кох Е.В.**

Информационные средства и методы автоматизации управленческой деятельности. Учебное пособие. – Екатеринбург: Уральский государственный лесотехнический университет, 2018. 119 с.

ISBN 978-5-6041352-7-3

Данное учебное пособие предназначено для создания системы теоретических знаний о применении информационных технологий в управленческой деятельности. В данной работе рассматриваются различные аспекты организации и применения средств информационных технологий в управленческой деятельности; информационных технологий в документационном обеспечении управленческой деятельности; основы алгоритмизации и методологии автоматизации управленческой деятельности.

Структура и содержание учебного пособия полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО). Результаты данной работы были использованы при создании Автоматизированной системы обучения - Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2014611331 зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 30 января 2014 г.; а также Алгоритма расчета коэффициентов уравнения линии регрессии для четырех независимых переменных - Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2016661076 зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 28 сентября 2016 г. (см. Приложение).

Для студентов очной и заочной форм обучения направлений 38.03.02 Менеджмент (бакалавриат), 38.04.02 Менеджмент (магистратура), 09.03.03 Прикладная информатика (бакалавриат), 09.04.03 Прикладная информатика (магистратура), 27.03.02 Управление качеством (бакалавриат), 27.04.02 Управление качеством (магистратура).

Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Уральского государственного лесотехнического университета

ISBN 978-5-6041352-7-3

© Часовских В.П., Воронов М.П., Акчурина Г.А.,  
Кох Е.В., 2018  
© Уральский государственный лесотехнический  
университет, 2018

## Оглавление

Информация об авторах.....	5
Организация и средства информационных технологий обеспечения управленческой деятельности.....	6
1. Основные категории и понятия информационных технологий.....	6
1.1. Понятие информации.....	6
1.2. Информация: структура, форма, измерение.....	11
Вопросы для самопроверки.....	19
Литература.....	20
2. Информационные технологии в деятельности человека.....	21
2.1. Возникновение информационных технологий.....	21
2.2. Управление в системах.....	23
2.3. Информационные модели.....	30
2.4. Человек и информационные технологии.....	32
2.5. Процесс принятия решения.....	34
2.6. Информатика и информационная технология.....	36
Вопросы для самопроверки.....	38
Литература.....	38
Информационные технологии документационного обеспечения управленческой деятельности.....	40
3. Задачи обработки текстовой информации.....	40
3.1. Ввод текста.....	40
3.2. Редактирование.....	46
3.3. Сохранение документа.....	46
3.4. Публикация.....	49
3.5. Поиск и открытие созданного документа.....	53
3.6. Перевод.....	54
Вопросы для самопроверки.....	55
Литература.....	56
4. Электронные системы управления документами.....	57
4.1. Зачем нужны системы электронного документооборота.....	57
4.2. Базовые понятия и терминология.....	58
4.3. Основные задачи, решаемые системами документооборота.....	59
4.4. Требования к современным системам документооборота.....	59

4.5. Классификация систем ЭУД.....	60
4.6. Состояние рынка ЭУД.....	62
Вопросы для самопроверки.....	66
Литература .....	66
5. Корпоративный портал предприятия.....	68
5.1. Информационные порталы.....	68
5.2. Групповые порталы .....	69
5.3. Интеграционный портал .....	70
5.4. Портал знаний.....	71
5.5. Какой портал выбрать?.....	71
Вопросы для самопроверки.....	73
Литература .....	73
Основы построения инструментальных средств информационных технологий .....	75
6. Концепции автоматизации предметной области .....	75
6.1. Обследование предметной области.....	76
6.2. Обследование документов и документооборота системы управления .....	84
6.3. Изучение организации внутримашинной ИБ.....	89
6.4. Обоснование и выбор состава автоматизируемых задач.....	90
6.5. Постановка задачи .....	92
6.6. Алгоритмизация и программирование задач .....	97
6.7. Методы разработки алгоритмов и программ .....	106
Вопросы для самопроверки.....	115
Литература .....	115
ПРИЛОЖЕНИЕ .....	117

## **Информация об авторах**

Часовских Виктор Петрович – профессор, доктор технических наук, заведующий кафедрой менеджмента и управления качеством, директор Института экономики и управления Уральского государственного лесотехнического университета.

Воронов Михаил Петрович – доцент, кандидат технических наук, заведующий кафедрой информационных технологий и моделирования Уральского государственного лесотехнического университета.

Акчурина Галия Абдулазисовна – доцент кафедры менеджмента и управления качеством Уральского государственного лесотехнического университета.

Кох Елена Викторовна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры информационных технологий и моделирования Уральского государственного лесотехнического университета.

# Организация и средства информационных технологий обеспечения управленческой деятельности

## 1. Основные категории и понятия информационных технологий

### 1.1. Понятие информации

Изучение любой дисциплины, так или иначе, начинается с формулировки определений ее фундаментальных терминов и категорий. Основопологающим понятием данной дисциплины является "информация". Термин "информация" происходит от латинского слова "informatio", изначально означая разъяснение, осведомление, изложение. Особенностью термина "информация" является то, что, с одной стороны, он является интуитивно понятным практически для всех, а с другой - общепризнанной его трактовки в научной литературе не существует. Поэтому приведем несколько определений этого понятия, данных основоположниками кибернетики и информатики.

Норберт Винер: "Информация – это обозначение содержания, черпаемого нами из внешнего мира в процессе нашего приспособления к нему и приведения в соответствии с ним нашего мышления".

Клод Шеннон: "Информация - снятая неопределенность".

Куфиньяль: "В кибернетике информацией называется всякое физическое действие, сопровождающееся действием психическим" или "сочетание носителя с семантикой".

Флехтнер: "Сообщение содержит информацию, когда оно "важно" для получателя, например, информирует его о чем-то".

Приведем еще несколько определений, данных в современной литературе.

Информация - это совокупность сигналов, воспринимаемых нашим сознанием, которые отражают те или иные свойства объектов и явлений окружающей нас действительности. Природа данных сигналов подразумевает наличие принципиальных возможностей по их сохранению, передаче и трансформации (обработке).

Информация - это сведения, знания, сообщения, являющиеся объектами хранения, преобразования, передачи и помогающие решить

поставленную задачу.

Информация - это сообщение, осведомление о положении дел, сведения о чём-либо, передаваемые людьми.

Информация - это уменьшаемая, снимаемая неопределённость в результате получения сообщений.

Информация - это сообщение, неразрывно связанное с управлением, сигналы в единстве синтаксических, семантических и прагматических характеристик.

Информация - это передача, отражение разнообразия в любых объектах и процессах (неживой и живой природы).

В обыденной жизни мы вкладываем в это слово весьма широкий смысл и часто можем пояснить его только на интуитивном уровне. Говоря «информация», мы имеем в виду и сообщения по радио и телевидению, и содержание газет, книг, баз данных, библиотек, и знания, почерпнутые из общения с людьми и полученные в научных журналах. Информацию хранят в книгах, библиотеках, в базах данных, на бумаге и машинных носителях. Передают информацию устно и письменно, с помощью электрических сигналов и радиоволн. Получают с помощью органов чувств, электрических датчиков фото- и видеокамер.

Отдельные данные и сообщения обрабатывают, преобразовывают, систематизируют, сортируют и получают новую информацию, или новые знания.

Следует особо отметить, что как научная категория «информация» составляет предмет научения для самых различных областей знания: философии, информатики, теории систем, кибернетики и т. д.

В философском смысле информация есть отражение реального мира; это сведения, которые один реальный объект содержит о другом реальном объекте. Таким образом, понятие информации связывается с определенным объектом, свойства которого она отражает.

Сама по себе информация может быть отнесена к абстрактным понятиям типа математических. Однако ряд ее особенностей приближает информацию к материальному миру. Так, информацию можно получить, записать, передать, стереть. Информация не может возникнуть из ничего. Но есть и особенности, отличающие информацию от реального мира. При

передаче информации из одной системы в другую количество ее в передающей системе не уменьшается, хотя в принимающей системе оно, как правило, увеличивается. Кроме того, наблюдается независимость информации от ее носителя, так как возможны ее преобразование и передача по различным физическим средам с помощью разнообразных физических сигналов безотносительно к ее семантике, т. е. содержательности, смыслу. Информация о любом материальном объекте может быть получена путем наблюдения, натурального или вычислительного эксперимента или путем логического вывода. В связи с этим информацию делят на доопытную, или априорную, и послеопытную, или апостериорную, полученную в результате проведенного эксперимента.

Другой подход к определению информации отталкивается от схематичного представления процесса ее передачи. Для того чтобы в материальном мире происходили обмен информацией, ее преобразование и передача, должны быть носитель информации, передатчик, канал связи, приемник и получатель информации. Среда передачи объединяет источник и получателя информации в информационную систему (рис.1).

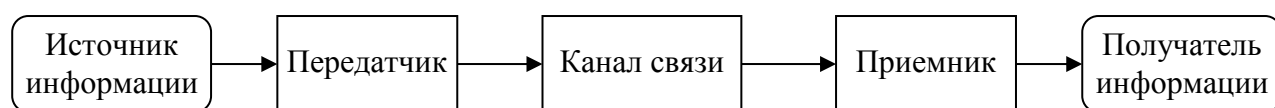


Рис. 1. Информационная система

При взаимодействии источника и получателя, собственно говоря, и возникает информация — некоторое сообщение, которое тем или иным способом уменьшает незнание получателя о некотором объекте, факте или явлении.

Подобные информационные системы возникают не только среди людей. Обмен информацией происходит и в животном, и в растительном мире. Если же участником информационной системы является человек, то речь идет о смысловой информации, т.е. информации, выражаемой человеком.

В одном терминологическом ряду с информацией стоят понятия "данные" и "знания".

Под *данными* обычно понимают информацию, представленную в конкретных формах, которые адекватны возможным (ожидаемым) процессам



ее обработки. *Знания* - это информация, на основании которой путем логических рассуждений могут быть получены определенные выводы.

Также под знаниями иногда понимают данные, имеющие сложную организацию, обладающие как фактографической, так и семантической составляющими. Под *фактографической* составляющей понимается информация, связанная с регистрацией событий и явлений, а под *семантической* — информация, касающаяся содержательного (смыслового) толкования зарегистрированных фактов.

Получатель информации оценивает ее в зависимости от того, для какой задачи информация будет использована. Поэтому информация имеет свойство относительности. Одна и та же информация для одного получателя имеет глубокий смысл и обладает чрезвычайной ценностью, а для другого - является либо давно уже известной, либо бесполезной. Например, информация о последних достижениях в физике частиц высоких энергий очень важна для физика-ядерщика и совершенно бесполезна для агронома.

При оценке информации различают такие ее аспекты, как синтаксический, семантический и прагматический.

***Синтаксический аспект*** связан со способом представления информации вне зависимости от ее смысловых и потребительских качеств. На синтаксическом уровне рассматриваются формы представления информации для ее передачи и хранения. Обычно информация, предназначенная для передачи, называется сообщением. Сообщение может быть представлено в виде знаков и символов, преобразовано в электрическую форму, закодировано, т.е. представлено в виде определенной последовательности электрических сигналов, однозначно отображающих передаваемое сообщение, и промодулировано для того, чтобы имелась возможность его передачи по выбранному каналу связи. Характеристики процессов преобразования сообщения для его передачи определяют синтаксический аспект информации при ее передаче. При хранении синтаксический аспект определяется другими формами представления информации, которые позволяют наилучшим образом осуществить поиск, запись, обновление, изменение информации в информационной базе. Информацию, рассмотренную только относительно синтаксического аспекта, часто называют *данными*.

**Семантический аспект** передает смысловое содержание информации и соотносит ее с ранее имевшейся информацией. Смысловые связи между словами или другими элементами языка отражает тезаурус - словарь. Тезаурус состоит из двух частей: списка слов и устойчивых словосочетаний, сгруппированных по смыслу, и некоторого ключа, например алфавитного, позволяющего расположить слова в определенном порядке. При получении информации тезаурус может изменяться, и степень этого изменения характеризует воспринятое количество информации.

**Прагматический аспект** определяет возможность достижения поставленной цели с учетом полученной информации. Этот аспект отражает потребительские свойства информации. Если информация оказалась ценной, поведение ее потребителя меняется в нужном направлении. Проявляется прагматический аспект информации только при наличии единства информации (объекта), потребителя и поставленной цели.

Информация с момента ее возникновения и последующих преобразований проходит три этапа, которые и определяют ее семантический, синтаксический и прагматический аспекты. Человек сначала наблюдает некоторый факт окружающей действительности, который отражается в его сознании в виде определенного набора данных. Здесь проявляется синтаксический аспект. Затем после структуризации этих данных в соответствии с конкретной предметной областью человек формирует знание о наблюдаемом факте. Это семантический аспект полученной информации. Информация в виде знаний имеет высокую степень структуризации, что позволяет выделять полную информацию об окружающей нас действительности и создавать информационные модели исследуемых объектов. Полученные знания человек затем использует в своей практике, т. е. для достижения поставленных целей, что и отражает прагматический аспект информации.

Информация классифицируется по видам:

**Научная информация** - это информация, наиболее полно отражающая объективные закономерности природы, общества и мышления. Ее подразделяют по областям получения или пользования на политическую, экономическую, техническую, биологическую, физическую и т.д., по назначению - на массовую и специальную.

В системах организационного управления выделяют *экономическую* информацию, связанную с управлением людьми, и *техническую* информацию, связанную с управлением техническими объектами.

Экономическая информация отражает процессы производства, распределения, обмена и потребления материальных благ и услуг. В связи с тем, что экономическая информация большей частью связана с общественным производством, ее часто называют *производственной* информацией.

Экономическая информация характеризуется большим объемом, многократным использованием, обновлением и преобразованием, большим числом логических операций и относительно несложных математических расчетов для получения многих *видов результатной* информации.

Структурной единицей экономической информации является *показатель*. Показатель представляет собой контролируемый параметр экономического объекта и состоит из совокупности реквизитов. Реквизит имеет законченное смысловое содержание и потребительскую значимость. *Реквизит* - это логически неделимый элемент показателя, отражающий определенные свойства объекта или процесса. Реквизит нельзя разделить на более мелкие единицы без разрушения его смысла. Каждый показатель состоит из одного реквизита-основания и одного или нескольких реквизитов-признаков. *Реквизит-признак* характеризует смысловое значение показателя и определяет его наименование. *Реквизит-основание* характеризует, как правило, количественное значение показателя.

## **1.2 Информация: структура, форма, измерение**

Важнейшими характеристиками информации являются ее структура и форма. Структура информации — это то, что определяет взаимосвязи между ее составными элементами. Фундаментальным свойством информации является свойство системности. Как известно, системой называют совокупность, которая обладает такими свойствами, которыми не обладает ни один из входящих в нее элементов в отдельности. Без труда можно привести массу примеров, демонстрирующих, что соединение разрозненных информационных сигналов порождает систему, обладающую качественно более высокой содержательной ценностью.

Другой стороной информации является форма ее представления. Среди основных фиксируемых форм могут быть названы:

- символно-текстовая (информация, представленная совокупностью букв, цифр, знаков и т. п.);
- графическая (изображение и т. п.);
- звуковая.

Для того чтобы оценить и измерить количество информации применяются различные подходы и методы. Среди них выделяются статистический, семантический, прагматический и структурный. Исторически наибольшее развитие получил статистический подход.

**Статистический подход.** Он изучается в обширном разделе кибернетики, называемом теорией информации. Основоположником этого подхода считается К. Шеннон, опубликовавший в 1948 г. свою математическую теорию связи. Большой вклад в теорию информации до него внесли ученые Найквист и Хартли, которые соответственно в 1924 и 1928 гг. напечатали работы по теории телеграфии и передаче информации. Признаны во всем мире исследования по теории информации российских ученых А.Н. Колмогорова, А.Я. Хинчина, В.А. Котельникова, А.А. Харкевича и др.

К. Шенноном было введено понятие количества информации как меры неопределенности состояния системы, снимаемой при получении информации. Количественно выраженная неопределенность состояния получила название энтропии по аналогии с подобным понятием в статистической механике. При получении информации уменьшается неопределенность, т. е. энтропия, системы. Очевидно, что, чем больше информации получает наблюдатель, тем больше снимается неопределенность, и энтропия системы уменьшается. При энтропии, равной нулю, о системе имеется полная информация, и наблюдателю она представляется целиком упорядоченной. Таким образом, получение информации связано с изменением степени неосведомленности получателя о состоянии этой системы.

До получения информации ее получатель мог иметь некоторые предварительные (априорные) сведения о системе  $X$ . Оставшаяся неосведомленность и является для него мерой неопределенности состояния (энтропией) системы. Обозначим априорную энтропию системы  $X$  через  $H(X)$ . После получения некоторого сообщения наблюдатель приобрел дополнительную информацию  $I(X)$ , уменьшившую его начальную неосведомленность так, что апостериорная (после получения информации)

неопределенность состояния системы стала  $H'(X)$ . Тогда количество информации  $I$  может быть определено как

$$I(X) = H(X) - H'(X).$$

Другими словами, количество информации измеряется уменьшением (изменением) неопределенности состояния системы.

Если апостериорная энтропия системы обратится в нуль, то первоначально неполное знание заменится полным знанием и количество информации, полученной в этом случае наблюдателем, будет

$$I(X) = H(X),$$

т.е. энтропия системы может рассматриваться как мера недостающей информации.

Если система  $X$  обладает дискретными состояниями (т.е. переходит из состояния в состояние скачком), их количество равно  $N$ . а вероятность нахождения системы в каждом из состояний -  $P_1, P_2, P_3, \dots, P_N$  (причем  $\sum_{i=1}^N P_i = 1$  и  $P_i \leq 1$ ), то согласно теореме Шеннона энтропия системы  $H(X)$  равна

$$H(X) = -K_0 \sum_{i=1}^N P_i \log_a P_i.$$

Здесь коэффициент  $K_0$  и основание логарифма  $a$  определяют систему единиц измерения количества информации. Логарифмическая мера информации была предложена Хартли для представления технических параметров систем связи как более удобная и более близкая к восприятию человеком, привыкшим к линейным сравнениям с принятыми эталонами. Например, каждый чувствует, что две одноплатные дискеты должны обладать вдвое большей емкостью, чем одна, а два идентичных канала связи должны иметь удвоенную пропускную способность.

Знак минус поставлен для того, чтобы значение энтропии было положительным, так как  $P_i \leq 1$  и логарифм в этом случае отрицательный.

Если все состояния системы равновероятны, т. е.  $P_i = \frac{1}{N}$ , ее энтропия

$$H(X) = -K_0 \sum_{i=1}^N \frac{1}{N} \log_a \frac{1}{N} = K_0 \log_a N.$$

Энтропия  $H$  обладает рядом интересных свойств. Вот некоторые из них.

Энтропия  $H$  равна нулю только тогда, когда все вероятности  $P_i$  кроме одной, равны нулю, а эта единственная вероятность равна единице. Таким образом,  $H=0$  только в случае полной определенности состояния системы.

При заданном числе состояний системы  $N$  величина  $H$  максимальна и равна  $K_0 \log_a N$ , когда все  $P_i$  равны.

Определим единицы измерения количества информации с помощью выражения для энтропии системы с равновероятными состояниями.

Пусть система имеет два равновероятных состояния, т.е.  $N=2$ . Будем считать, что снятие неопределенности о состоянии такой системы дает одну единицу информации, так как при полном снятии неопределенности энтропия количественно равна информации  $H=I$ . Тогда

$$1 = K_0 \log_a 2$$

Очевидно, что правая часть равенства будет тождественно равна единице информации, если принять  $K_0 = 1$  и основание логарифма  $a = 2$ . В общем случае при  $N$  равновероятных состояний количество информации будет

$$I = \log_2 N$$

Эта формула получила название формулы Хартли и показывает, что количество информации, необходимое для снятия неопределенности о системе с равновероятными состояниями, зависит лишь от количества этих состояний.

Информация о состояниях системы передается получателю в виде сообщений, которые могут быть представлены в различной синтаксической форме, например в виде кодовых комбинаций, использующих  $m$  различных символов и  $n$  разрядов, в каждом из которых может находиться любой из символов. Если код не избыточен, то каждая кодовая комбинация отображает одно из состояний системы. Количество кодовых комбинаций будет

$$N = m^n$$

Подставив это выражение в формулу для  $I$ , получим

$$I = n \log_2 m$$

Если код двоичный, т.е. используются лишь два символа (0 или 1), то  $m = 2$  и  $I = n$ . В этом случае количество информации в сообщении составит  $n$  двоичных единиц, называемых битами (binary digit (bit) - двоичная цифра).

От бита как наименьшей меры количества информации происходят производные единицы:

1 байт = 8 бит,

1 килобайт (Кб) = 1024 байт =  $2^{10}$  байт,

1 мегабайт (Мб) = 1024 килобайт =  $2^{20}$  байт,

1 гигабайт (Гб) = 1024 мегабайт =  $2^{30}$  байт и т. д.

Как можно заметить, приставки кило-, мега- и т. д. здесь употребляются в отличающемся от традиционного смысле, означая умножение на  $1024 = 2^{10}$ , а не на тысячу. Данное решение позволяет гармонично связать методы измерения информации с бинарной (двоичной) организацией системы ее хранения.

При использовании в качестве основания логарифма числа десять единицы измерения информации могут быть десятичными, или дитами. Так как  $\log_2 N = \log_{10} N / \log_{10} 2 = 3,32 \log_{10} N$ , то десятичная единица составляет примерно 3,33 бита.

Иногда удобно применять натуральное основание логарифма  $e$ . В этом случае получающиеся единицы информации называются натуральными или *натами*. Переход от основания  $a$  к основанию  $b$  требует лишь умножения на  $\log_b a$ .

Введенная количественная статистическая мера информации широко используется в теории информации для оценки собственной, взаимной, условной и других видов информации. Рассмотрим в качестве примера собственную информацию. Под *собственной информацией* будем понимать информацию, содержащуюся в данном конкретном сообщении. А конкретное сообщение, как указывалось, дает получателю информацию о возможности существования конкретного состояния системы. Тогда кол-во собственной информации, содержащееся в сообщении  $X_i$  определяется как

$$I(X_i) = -\log_2 P(X_i).$$

Собственная информация имеет следующие свойства:

- Собственная информация неотрицательна.
- Чем меньше вероятность возникновения сообщения, тем больше информации оно содержит. Именно поэтому неожиданные сообщения так воздействуют на психику человека, что содержащееся в них большое

количество информации создает информационный психологический удар, иногда приводящий к трагическим последствиям.

- Если сообщение имеет вероятность возникновения, равную единице, то информация, содержащаяся в нем, равна нулю, так как заранее известно, что может прийти только это сообщение, а значит, ничего нового потребитель информации не получает.

- Собственная информация обладает свойством аддитивности, т.е. количество собственной информации нескольких независимых сообщений равно их сумме. Например, для собственной информации двух сообщений  $X_i$  и  $Y_i$  может быть записано:

$$I(X_i, Y_i) = -\log_2 P(X_i) - \log_2 P(Y_i) = I(X_i) + I(Y_i).$$

Следует еще раз отметить, что статистический подход к количественной оценке информации был рассмотрен для дискретных систем, случайным образом переходящих из состояния в состояние, и, следовательно, сообщение об этих состояниях также возникает случайным образом.

Кроме того, статистический метод определения количества информации практически не учитывает семантического и прагматического аспектов информации.

**Семантический подход.** Этот подход является наиболее трудно формализуемым и до сих пор окончательно не определившимся.

Наибольшее признание для измерения смыслового содержания информации получила *тезаурусная* мера, предложенная Ю.И. Шнейдером. Идеи тезаурусного метода были сформулированы еще основоположником кибернетики Н. Винером. Для понимания и использования информации ее получатель должен обладать определенным запасом знаний.

Если индивидуальный тезаурус потребителя  $S_{\Pi}$  отражает его знания о данном предмете, то количество смысловой информации  $I_C$ , содержащееся в некотором сообщении, можно оценить степенью изменения этого тезауруса, произошедшего под воздействием данного сообщения. Очевидно, что количество информации  $I_C$  нелинейно зависит от состояния индивидуального тезауруса пользователя, и хотя смысловое содержание сообщения  $S$  постоянно, пользователи, имеющие отличающиеся тезаурусы, будут получать неодинаковое количество информации.



В самом деле, если индивидуальный тезаурус получателя информации близок к нулю,  $S_{\Pi} \approx 0$ , то в этом случае и количество воспринятой информации равно нулю:  $I_C = 0$ .

Иными словами, получатель не понимает принятого сообщения, и, как следствие, для него количество воспринятой информации равно нулю. Такая ситуация эквивалентна прослушиванию сообщения на неизвестном иностранном языке. Несомненно, сообщение не лишено смысла, однако оно непонятно, а значит, не имеет информативности.

Количество семантической информации  $I_C$  в сообщении также будет равно нулю, если пользователь информации абсолютно все знает о предмете, т.е. его тезаурус  $S_{\Pi}$ , и сообщение не дает ему ничего нового.

Интуитивно мы чувствуем, что между этими полярными значениями тезауруса пользователя существует некоторое оптимальное значение,  $S_{\Pi, \text{опт}}$ , при котором количество информации  $I_C$ , извлекаемое из сообщения, становится для получателя максимальным. Эта функция зависимости количества информации  $I_C$  от состояния индивидуального тезауруса пользователя  $S_{\Pi}$  приведена на рис. 2.

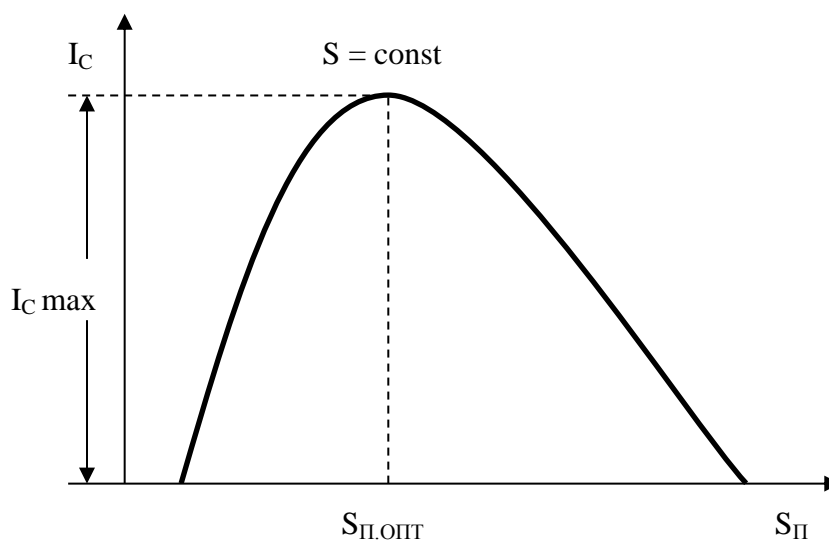


Рис. 2. Зависимость  $I_C = f(S_{\Pi})$

Тезаурусный метод подтверждает тезис о том, что информация обладает свойством относительности и имеет, таким образом, относительную, субъективную ценность. Для того чтобы объективно оценивать научную информацию, появилось понятие общечеловеческого тезауруса, степень изменения которого и определяет значительность получаемых человечеством новых знаний.

**Прагматический подход.** Он определяет количество информации как меру, способствующую достижению поставленной цели. Одной из первых работ, реализующих этот подход, явилась статья А. А. Харкевича. В ней он предлагал принять за меру ценности информации количество информации, необходимое для достижения поставленной цели. Этот подход базируется на статистической теории Шеннона и рассматривает количество информации как приращение вероятности достижения цели. Так, если принять вероятность достижения цели до получения информации равной  $P_0$ , а после ее получения –  $P_1$ , то прагматическое количество информации  $I_{II}$  определяется как

$$I_{II} = \log \frac{P_1}{P_0}.$$

Если основание логарифма сделать равным двум, то  $I_{II}$  будет измеряться в битах, как и при статистическом подходе.

При оценке количества информации в семантическом и прагматическом аспектах необходимо учитывать и временную зависимость информации. Дело в том, что информация, особенно в системах управления экономическими объектами, имеет свойство стареть, т.е. ее ценность со временем падает, и важно использовать ее в момент наибольшей ценности.

**Структурный подход.** Он связан с проблемами хранения, реорганизации и извлечения информации и по мере увеличения объемов накапливаемой в компьютерах информации приобретает все большее значение.

При структурном подходе абстрагируются от субъективности, относительной ценности информации и рассматривают логические и физические структуры организации информации. С изобретением компьютеров появилась возможность хранить на машинных носителях громадные объемы информации. Но для ее эффективного использования необходимо определить такие структуры организации информации, чтобы существовала возможность быстрого поиска, извлечения, записи, модификации информационной базы.

При машинном хранении структурной единицей информации является один байт, содержащий восемь бит (двоичных единиц информации). Менее определенной, но также переводимой в байты является неделимая единица экономической информации - реквизит.

Реквизиты объединяются в показатели, показатели - в записи, записи - в массивы, из массивов создаются комплексы массивов, а из комплексов -

информационные базы. Структурная теория позволяет на логическом уровне построить оптимальную структуру информационной базы, которая затем с помощью определенных средств реализуется на физическом уровне - уровне технических устройств хранения информации. От выбранной структуры хранения зависит такой важный параметр, как время доступа к данным, т.е. структура влияет на время записи и считывания информации, а значит, и на время создания и реорганизации информационной базы.

Информационная база совместно с системой управления базой данных (СУБД) формирует автоматизированный банк данных.

Значение структурной теории информации растет при переходе от банков данных к банкам знаний, в которых информация подвергается еще более высокой степени структуризации.

После преобразования информации в машинную форму (рис. 3) ее аналитический и прагматический аспекты как бы уходят в тень, и дальнейшая обработка информации происходит по "машинным законам", одинаковым для информации любого смыслового содержания. Информация в машинном виде, т. е. в форме электрических, магнитных и тому подобных

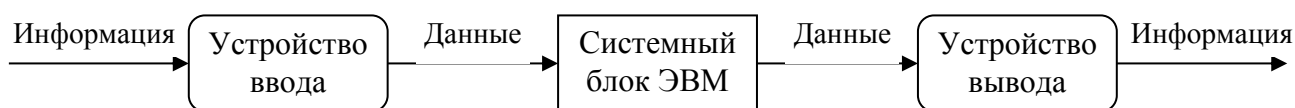


Рис. 3. Преобразование "информация - данные"

сигналов и состояний, носит название данных. Для того чтобы понять их смысловое содержание, необходимо данные снова преобразовать в информацию.

Преобразования "информация - данные" производятся в устройствах ввода-вывода ЭВМ.

### Вопросы для самопроверки

1. Определение понятия информации.
2. В чем различие информации и данных.
3. В чем различие знаний и информации.
4. Свойства и роль информации в процессе управления.
5. Процесс обмена информацией.
6. Классификация информации.

7. Статистический подход к измерению информации.
8. Семантический подход к измерению информации.
9. Прагматический подход к измерению информации.
10. Показатели качества информации.

### **Литература**

1. Остроух А.В. Ввод и обработка цифровой информации : учебник для нач. проф. образования / А.В.Остроух. — М. : Издательский центр «Академия», 2012. — 288 с.
2. Душин В.К. Теоретические основы информационных процессов и систем: Учебник. – М.: Издательство «Дашков и К», 2012. – 348 с.
3. Глушков В.М . Основы безбумажной информатики. Изд. 2-е. испр. – М.: Наука, 1987. – 552 с.
4. Першиков В.И., Савинков В.М. Толковый словарь по информатике. – 2-е изд. Доп. – М.: Финансы и статистика, 2008.
5. Основы современных компьютерных технологий: Учебн. пособие / Под ред. Хомоненко А. Д. – СПб: КОРОНА Принт, 2003. – 448 с.
6. Сухомлин В.А. Введение в анализ информационных технологий: Учебник. – М.: Горячая линия – Телеком, 2003. – 427 с.
7. Гасанов Э.Э., Кудрявцев В.Б. Теория хранения и поиска информации. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 288 с.
8. Норберт Винер. Кибернетика, или управление и связь в животном и машине. – М.: Наука, 1983. – 340 с.
9. Самсонов Б.Б. и др. Теория информации и кодирование. – Ростов н/Д, 2002. – 288 с.
10. Хамахер К., Вранешич З., Зака С. Организация ЭВМ, 5-е изд.- СПб.: Питер; Киев: Издательская группа ВНУ, 2003. – 848 с.
11. Брукшир, Дж., Гленн. Введение в компьютерные науки. Общий обзор, 6-е издание,; Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2001. – 688 с.

## **2. Информационные технологии в деятельности человека.**

### **2.1. Возникновение информационных технологий**

Человечество в процессе своего развития, прежде всего, уделяло внимание созданию орудий труда, облегчающих и делающих более эффективным его труд. Существует мнение, что между появлением первых орудий труда и первыми попытками обмена информацией человечество проделало путь в миллионы лет.

Появление простейших информационных технологий можно отнести к началу письменности. Это и наскальные рисунки, и знаки и рисунки на коре, на папирусе и т. д. Мощным толчком к развитию информационных технологий явилось книгопечатание, позволившее тиражировать информацию и открывшее эру бумажной информационной технологии, занимающей и в настоящее время значительное место.

Потребность в передаче и обмене информацией человечество испытывало уже на ранних стадиях своего развития. Если сначала для ускорения передачи информации использовались костры, курьеры, потом почта, семафорный телеграф и пр., то с изобретением электрического телеграфа и телефона принципиально изменились возможности передачи информации.

Информация в качестве самостоятельного объекта исследования стала рассматриваться относительно недавно. Важным толчком к таким исследованиям явилось возникновение в конце 40-х годов XX века науки об управлении в сложных динамических системах — *кибернетики*. Основоположником ее явился американский математик Норберт Винер.

Основопологающей предпосылкой, определившей выделение кибернетики в отдельное направление научных исследований, явился тезис об общности процессов управления в объектах разной природы, которая проявляется в механизме действия обратной связи и информационной основе управления. Она обуславливает принципиальную возможность моделирования экономических и социальных процессов, использования ЭВМ для управления экономическими объектами. Кибернетика утверждает существование информационного поля в объективной реальности, формулирует *закон необходимого разнообразия* для регулятора как органа управления. Главным его следствием является вывод о том, что степень сложности системы управления должна соответствовать степени сложности

управляемого объекта. В сфере экономики он подтверждает объективную необходимость усложнения управления, увеличения его "мощности" по переработке информации и принятию решений.

Принципиальным моментом для общекибернетических теорий стало определение термина "управление". Приведем следующую его формулировку.

Управление (англ. — *control*) — это функция организованных систем различной природы (технических, биологических или социальных), направленная на реализацию их целевых установок и поддержание внутренне присущей им структуры.

Статистическая теория информации, являясь одним из разделов кибернетики, связывает понятие информации с уменьшением неопределенности состояния (энтропии) объекта. К. Шеннон и Н. Винер предложили математический аппарат для количественного измерения неопределенности и информации. Предложенная мера оказалась плодотворной для технических приложений - оптимизации кодирования, передачи, хранения данных и некоторых других.

Этот подход имел также методологическое значение, он способствовал пониманию того, что нет абсолютной информации об объекте, определение информации зависит от составленной нами модели объекта. Поскольку для разных целей исследования составляются разные модели с различным описанием своих состояний, то и определение информации об объекте зависит от тех целей и задач, которые стоят перед исследователем. Так, в одних и тех же данных содержится разное количество информации для разных задач управления.

В то же время необходимо отметить, что в ходе развития кибернетики помимо достигнутых успехов очень быстро выявились проблемы, носившие принципиальный характер: слишком общие подходы к изучаемым процессам не давали значимых конструктивных результатов. Поэтому в ней достаточно быстро стали выделяться направления, ориентированные на более конкретные классы исследуемых объектов, — техническая кибернетика, экономическая кибернетика и т. д.

Параллельно с созданием и развитием фундаментальных теорий с конца XIX в. происходило бурное развитие в области создания аппаратных средств обработки и обмена информации. Изобретение радио и телевидения,

а затем компьютера, цифровых систем связи и вычислительных сетей, создание в 1978 г. первого персонального компьютера и совершенно невероятное и исключительно быстрое его распространение и развитие именно в качестве инструментального средства накопления, преобразования и передачи информации и позволили новым, автоматизированным информационным технологиям внедриться практически во все области человеческой деятельности. Интеграция достижений человечества в области средств связи, обработки, накопления и отображения информации способствовала формированию автоматизированных информационных технологий (АИТ).

Основу автоматизированных информационных технологий составляют следующие технические достижения:

- создание средств накопления больших объемов информации на машинных носителях, таких, как магнитные и оптические диски;
- создание различных средств связи, таких, как радио- и телевизионная связь, телекс, телефакс, цифровые системы связи, компьютерные сети, космическая связь, позволяющих воспринимать, использовать и передавать информацию практически в любой точке земного шара;
- создание компьютера, особенно персонального, позволяющего по определенным алгоритмам обрабатывать и отображать информацию, накапливать и генерировать знания.

Автоматизированные информационные технологии направлены на увеличение степени автоматизации всех информационных операций и, следовательно, ускорение научно-технического прогресса общества.

## **2.2. Управление в системах**

В изучаемом курсе автоматизированные информационные технологии рассматриваются применительно к управлению в организационных системах. Поэтому управление - одно из центральных понятий. *Управление* можно определить как функцию системы, обеспечивающую либо сохранение ее основных свойств, либо ее развитие в направлении определенной цели. Следовательно, управление неразрывно связано с системой и без нее не существует.

Система (гр. *systema*) - это целое, составленное из частей. Другими словами, *система* есть совокупность элементов, взаимосвязанных друг с другом и, таким образом, образующих определенную целостность.

Количество элементов, из которых состоит система, может быть любым, важно, чтобы они были между собой взаимосвязаны. Примеры систем - техническое устройство, состоящее из узлов и деталей; живой организм, состоящий из клеток; коллектив людей; предприятие; государство и т.д. Лекционная аудитория с лектором и студентами - система; каждый студент - тоже система; оборудование аудитории - система; отдельный стол - тоже система. А вот ножка стола - уже не система. Но это с точки зрения макропредставлений. Если же рассматривать ножку стола с точки зрения микропредставлений, то это тоже система, образуемая совокупностью молекул и атомов.

Из этих примеров ясно, что системы весьма разнообразны, но все они имеют ряд общих свойств и понятий.

*Элемент* системы - часть системы, выполняющая определенную функцию (лектор читает лекцию, студенты ее слушают и конспектируют и т.д.). Элемент системы может быть сложным, состоящим из взаимосвязанных частей, т.е. тоже представлять собой систему. Такой сложный элемент часто называют подсистемой.

*Организация* системы - внутренняя упорядоченность и согласованность взаимодействия элементов системы. Организация системы проявляется, например, в ограничении разнообразия состояний элементов в рамках системы (во время лекции не играют в волейбол).

*Структура* системы - совокупность внутренних устойчивых связей между элементами системы, определяющая ее основные свойства. Например, в иерархической структуре отдельные элементы образуют соподчиненные уровни и имеются внутренние связи между этими уровнями.

*Целостность* системы - принципиальная несводимость свойств системы к сумме свойств ее элементов. В то же время свойства каждого элемента зависят от его места и функции в системе. Так, если вернуться к примеру с лекцией, то, рассматривая отдельно свойства лектора, студентов, предметов оборудования аудитории и т.д., нельзя однозначно определить свойства системы, где эти элементы будут совместно использоваться.

**Классификация систем.** Классификация систем может производиться по различным признакам. В наиболее общем плане системы можно разделить на материальные и абстрактные.

*Материальные* системы представляют собой совокупность материальных объектов. Среди материальных систем можно выделить



неорганические (технические, химические и т.п.), органические (биологические) и смешанные, содержащие элементы как неорганической, так и органической природы. Среди смешанных систем следует обратить особое внимание на человеко-машинные (эрготехнические) системы, в которых человек с помощью машин осуществляет свою трудовую деятельность.

Важное место среди материальных систем занимают социальные системы с общественными отношениями (связями) между людьми. Подклассом этих систем являются социально-экономические системы, в которых связи между элементами - это общественные отношения людей в процессе производства.

*Абстрактные* системы - это продукт человеческого мышления: знания, теории, гипотезы и т.п.

По временной зависимости различают статические и динамические системы. В *статических* системах с течением времени состояние не изменяется, в *динамических* системах происходит изменение состояния в процессе ее функционирования

Динамические системы с точки зрения наблюдателя могут! быть детерминированными и вероятностными (стохастическими). В *детерминированной* системе состояние ее элементов в любой момент времени полностью определяется их состоянием в предшествующий или последующий моменты времени. Иначе говоря, всегда можно предсказать поведение детерминированной системы. Если же поведение предсказать невозможно, то система относится к классу *вероятностных (стохастических)* систем.

Любая система входит в состав большей системы. Эта большая система как бы окружает ее и является для данной системы внешней средой. По тому, как взаимодействует система с внешней средой, различают закрытые и открытые системы. *Закрытые* системы не взаимодействуют с внешней средой, все процессы, кроме энергетических, замыкаются внутри системы. *Открытые* системы активно взаимодействуют с внешней средой, что позволяет им развиваться в сторону совершенствования и усложнения.

По сложности системы принято делить на простые, сложные и большие (очень сложные).

*Простая* система - это система, не имеющая развитой структуры (например, нельзя выявить иерархические уровни).

*Сложная* система - система с развитой структурой, состоящая из элементов - подсистем, являющихся, в свою очередь, простыми системами.

*Большая* система - это сложная система, имеющая ряд дополнительных признаков: наличие разнообразных (материальных, информационных, денежных, энергетических) связей между подсистемами и элементами подсистем; открытость системы; наличие в системе элементов самоорганизации; участие в функционировании системы людей, машин и природной среды.

Понятие большой системы было введено, как следует из приведенных выше признаков, для обозначения особой группы систем, не поддающихся точному и подробному описанию. Для больших систем можно выделить следующие основные признаки:

- наличие структуры, благодаря которой можно узнать, как устроена система, из каких подсистем и элементов состоит, каковы их функции и взаимосвязи, как система взаимодействует с внешней средой;
- наличие единой цели функционирования, т.е. частные цели подсистем и элементов должны быть подчинены цели функционирования системы;
- устойчивость к внешним и внутренним возмущениям. Это свойство подразумевает выполнение системой своих функций в условиях внутренних случайных изменений параметров и дестабилизирующих воздействий внешней среды;
- комплексный состав системы, т.е. элементами и подсистемами большой системы являются самые разнообразные по своей природе и принципам функционирования объекты;
- способность к развитию. В основе развития систем лежат противоречия между элементами системы. Снятие противоречий возможно при увеличении функционального разнообразия, а это и есть развитие.

Изучение, анализ и синтез больших систем проводятся на основе системного подхода, который предполагает учет основных свойств таких систем.

**Структура системы управления.** Процессы управления присущи как живой, так и неживой природе. С управлением мы сталкиваемся в своей жизни повсеместно. Это и государство, которым управляют соответствующие структуры; это и ЭВМ, работающая под управлением программы, и т.д.

Совокупность объекта управления (ОУ), управляющего органа (УО) и исполнительного органа (ИО) образует систему управления, в которой

выделяются две подсистемы: управляющая подсистема (УО и ИО) и управляемая подсистема (ОУ). На рис. 4 представлена укрупненная

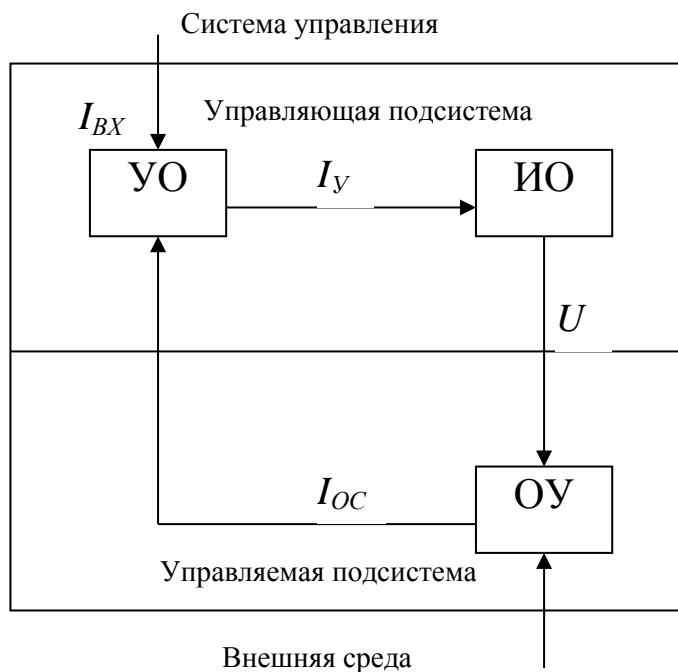


Рис. 4. Укрупненная структурная схема системы управления

структурная схема системы управления, на которой выделены входящие в нее подсистемы.

В процессе функционирования этой системы управляющий орган (УО) получает осведомляющую информацию  $I_{OC}$  о текущем состоянии объекта управления (ОУ) и входную информацию  $I_{BX}$  о том, в каком состоянии должен находиться объект управления. Отклонения объекта управления от заданного состояния происходят под воздействием внешних возмущений ( $V$ ). Результатом сравнения информации  $I_{BX}$  и  $I_{OC}$  в управляющем органе является возникновение управляющей информации  $I_{У}$ , которая воздействует на исполнительный орган (ИО). На основе информации  $I_{У}$  исполнительный орган вырабатывает управляющее воздействие ( $U$ ), которое ликвидирует отклонение в объекте управления.

Наиболее сложным звеном в системе управления является управляющий орган. Здесь степень сложности определяется количеством выполняемых функций, т.е. управляющий орган должен уметь производить наибольшее разнообразие действий. Это естественно, так как на любое состояние объекта управления управляющий орган должен отреагировать соответствующим образом, своевременно обработав поступившую в него информацию и выработав управляющую информацию.

Как видно из структурной схемы системы управления, для ее функционирования необходима информация. На приведенной схеме изображены три ее потока:  $I_{BX}$ ,  $I_{OC}$  и  $I_Y$ . Информация  $I_{BX}$  сообщает управляющему органу о множестве возможных состояний объекта управления и управляющего органа, а также о том, в каком из состояний должен находиться объект управления при заданных внешних условиях. Информация  $I_{OC}$  - это информация обратной связи. Понятие обратной связи является фундаментальным в теории управления. В общем случае под обратной связью понимают передачу воздействия с выхода какой-либо системы обратно на ее вход. В системах управления обратная связь является информационной, и с ее помощью в управляющую подсистему поступает информация о текущем состоянии управляемой подсистемы. Третий информационный поток  $I_Y$  - это информация, возникшая в результате обработки в управляющем органе информации  $I_{BX}$  и  $I_{OC}$  и управляющая работой исполнительного органа.

Очень важным компонентом входной информации  $I_{BX}$  является информация о цели управления, ибо управление бессмысленно, если не направлено на достижение определенной цели. Если управление наилучшим образом соответствует поставленной цели, то такое управление называется оптимальным. Критерием оптимальности управления является некоторая количественно измеряемая величина, отражающая цель управления. Математическая запись критерия оптимальности носит название целевой функции. При оптимальном управлении значение целевой функции достигает экстремума (максимума или минимума в зависимости от критерия оптимальности).

Ярко выраженный целевой информационный характер управления подтверждается кибернетическим его определением: *управление* есть процесс целенаправленной переработки информации.

В зависимости от того, в какой системе (простой, сложной, большой) производится управление, различают системы автоматического управления (САУ) и автоматизированные информационные системы.

Автоматическое управление осуществляется, как правило, в простых системах, в которых заранее известны описание объекта управления и алгоритм управления им. По принципу управления системы автоматического управления могут быть разомкнутыми и замкнутыми. В *разомкнутых системах* измеряется возмущение, отклоняющее объект от заданного

состояния, и вырабатывается воздействие, компенсирующее возникшее возмущение. Такая система не способна длительное время управлять неустойчивым объектом. В *замкнутых системах* (рис. 5) реализуется идея обратной связи, благодаря которой информация об отклонении управляемого объекта от заданного состояния позволяет выработать воздействие, возвращающее объект в это состояние.

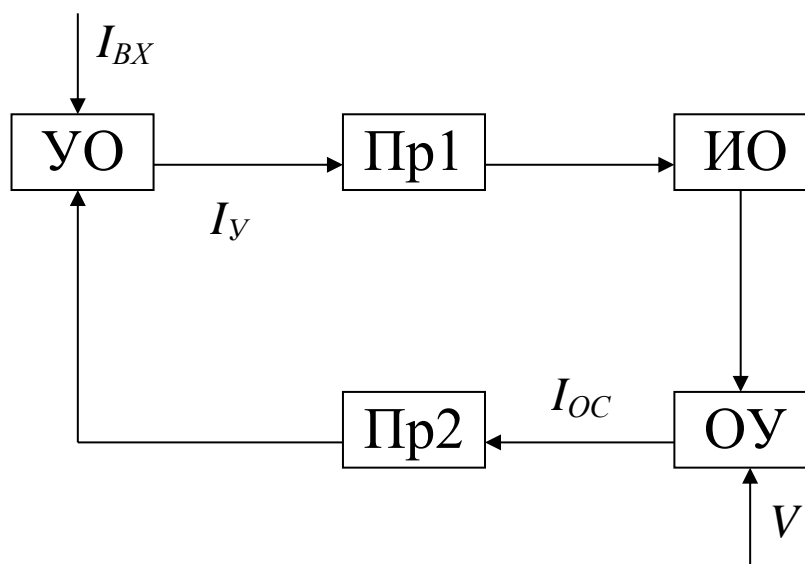


Рис. 5. Упрощенная структурная схема замкнутой САУ

Благодаря тому, что поведение объекта и алгоритм управления строго заданы, системы автоматического управления могут работать автономно, без участия человека (хотя, конечно, их создание и наблюдение за их функционированием невозможно без человека).

Как правило, САУ используются в технических системах, и в качестве управляющего органа (УО) используется компьютер, который с помощью программы (для него это  $I_{BX}$ ) выдает результат обработки информации, обычно физический сигнал. Это сигнал управления ( $I_y$ ), который через преобразователь (Пр1) приводит в действие исполнительный орган (ИО), возвращающий объект управления (ОУ) в заданное программой компьютера состояние. Состояние ОУ, меняющееся под воздействием внешних возмущений  $V$ , определяет значение сигнала обратной связи ( $I_{oc}$ ), которое через преобразователь (Пр2) поступает в компьютер (УО). Преобразователи необходимы для изменения уровней или природы проходящих через них сигналов, так как элементы системы могут быть различны по своей физической сути.

С ростом и усложнением производства объекты управления приобретают характер сложных и больших систем, имеющих большое число элементов и подсистем, связи между которыми не всегда ясны, а критерии функционирования не обладают достаточной четкостью. В этих условиях использовать результаты теории автоматического управления в полной мере не удастся, и в контур управления, помимо человека - оператора ЭВМ, действующего по заданным алгоритмам, включается лицо, принимающее решения (ЛПР). Наличие ЛПР в контуре управления является отличительной чертой автоматизированных систем управления, которые в случае применения в организационно-экономическом управлении называют экономическими информационными системами - ЭИС (рис. 6). Автоматизированное управление применяется в том случае, если нет возможности реализовывать автоматическое управление.

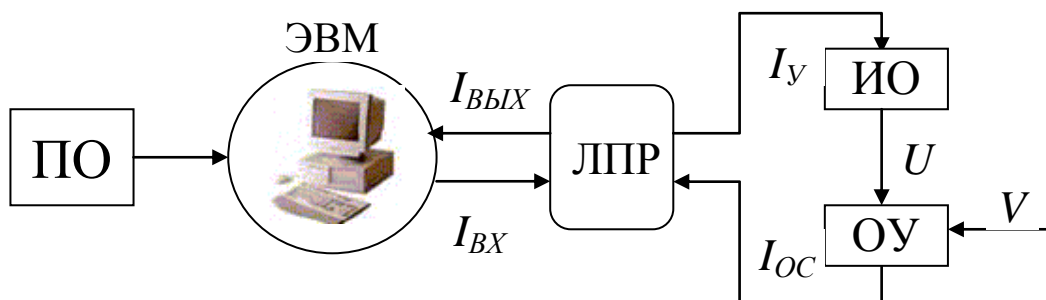


Рис. 6 Экономические информационные системы

Как видно из рис. 6, ЛПР, получив информацию обратной связи  $I_{OC}$ , освещающую его о состоянии объекта управления (ОУ), обращается к ЭВМ (поток  $I_{BX}$ ), имеющей определенное программное обеспечение (ПО) и вырабатывающей рекомендации к принятию решения (поток  $I_{ВЫХ}$ ). На основе анализа предложенных ЭВМ альтернатив ЛПР принимает решение, которое в виде управляющей информации ( $I_{У}$ ) поступает в исполнительный орган (ИО), переводя его в необходимое состояние. Например, министр (это ЛПР), получив информацию о состоянии отрасли (это ОУ), после обработки всей нужной информации на ЭВМ и просчета наборов вариантов поведения в сложившейся ситуации принимает решение, которое реализуется аппаратом министерства (это ИО) в управляемой отрасли производства.

### 2.3. Информационные модели

Важным инструментом исследования систем, да и не только систем, является метод моделирования. Суть этого метода состоит в том, что

исследуемый объект заменяется его моделью, т.е. некоторым другим объектом, сохраняющим основные свойства реального объекта, но более удобным для исследования или использования.

Различают физические и абстрактные модели. При изучении автоматизированных информационных технологий наибольшее распространение получили *абстрактные* информационные модели.

*Информационная модель* - это отражение предметной области в виде информации. *Предметная область* представляет собой часть реального мира, которая исследуется или используется. Отображение предметной области в информационных технологиях представляется информационными моделями нескольких уровней (рис. 7).

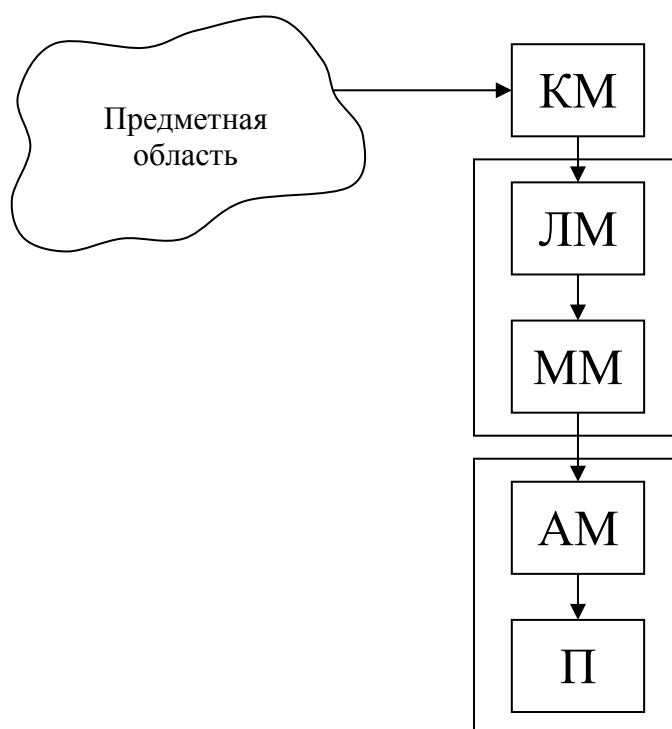


Рис. 7. Уровни информационных моделей

*Концептуальная модель (КМ)* обеспечивает интегрированное представление о предметной области (например, технологические карты, техническое задание, план производства и т.п.) и имеет слабо формализованный характер. *Логическая модель (ЛМ)* формируется из концептуальной путем выделения конкретной части (скажем, подлежащей управлению), ее детализации и формализации. Логическая модель, формализующая на языке математики взаимосвязи в выделенной предметной области, называется *математической моделью (ММ)*. С помощью математических методов математическая модель преобразуется в *алгоритмическую модель (АМ)*, задающую последовательность действий,

реализующих достижение поставленной цели управления. На основе АМ создается машинная программа (П), являющаяся той же алгоритмической моделью, только представленной на языке, понятном ЭВМ.

Выделение информационных моделей разных уровней абстракции позволяет разделить сложный процесс отображения "предметная область - программа" на несколько итеративных более простых отображений.

#### 2.4. Человек и информационные технологии

При производстве продуктов труда человек всегда управляет орудиями труда в процессе их воздействия на предмет труда. Скажем, вскапываете вы грядки. В этом случае предмет труда - земля, орудие труда - лопата, продукт труда - вскопанная грядка. Естественно, перед началом копки вы составляете концептуальную модель, содержащую информацию о том, где, в каком месте огорода будет располагаться будущая грядка, какой она будет ширины, глубины, нужно ли разбивать комья земли и т.д. Когда вы копаете, т.е. воздействуете лопатой (орудием труда) на землю (предмет труда), то подсознательно сравниваете получающийся результат с хранимой в памяти концептуальной моделью и в зависимости от результата сравнения копаете глубже или немного левее, т.е. управляете орудием труда. Нетрудно видеть, что перед нами система управления, в которой объектом управления является земля, исполнительным органом - лопата вместе с мускулами человека, управляющим органом - человеческий мозг, т.е. действует классическая схема системы управления (рис. 8).

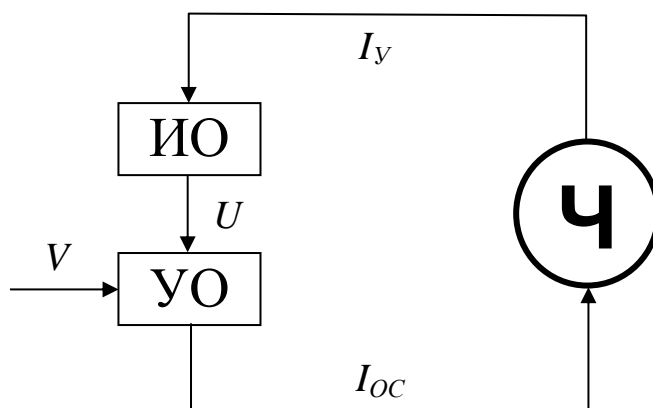


Рис. 8. Человек (Ч) в элементарной системе управления

С усложнением производства, т.е. объектов управления, и их концептуальных моделей объемы информации  $I_{OC}$  возрастают и человеческая возможность их переработки в необходимом темпе исчерпывается. Тогда на помощь человеку приходят технические средства ускорения переработки



информации, как правило, средства вычислительной техники (СВТ). Возникает, таким образом, самостоятельный дополнительный информационный контур (рис. 9) помогающий человеку быстрее обработать осведомляющую информацию  $I_{OC}$  и выработать управляющую информацию  $I_y$ . Появление контура дополнительной обработки информации (помимо человека) на СВТ и есть начало возникновения информационной технологии (ИТ).

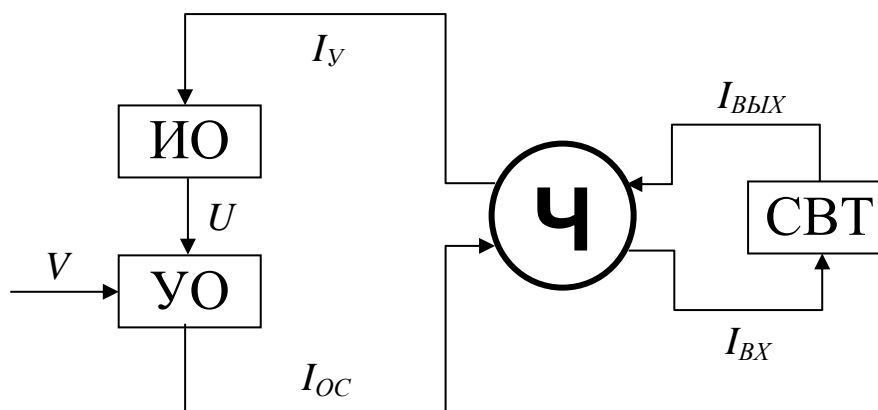


Рис. 9. Контур информационной технологии

Совершенствование ЭВМ, программного обеспечения (ПО), математических методов и моделей позволило создать автоматизированные экономические информационные системы, в которых четко обозначился контур информационной технологии (рис. 10).

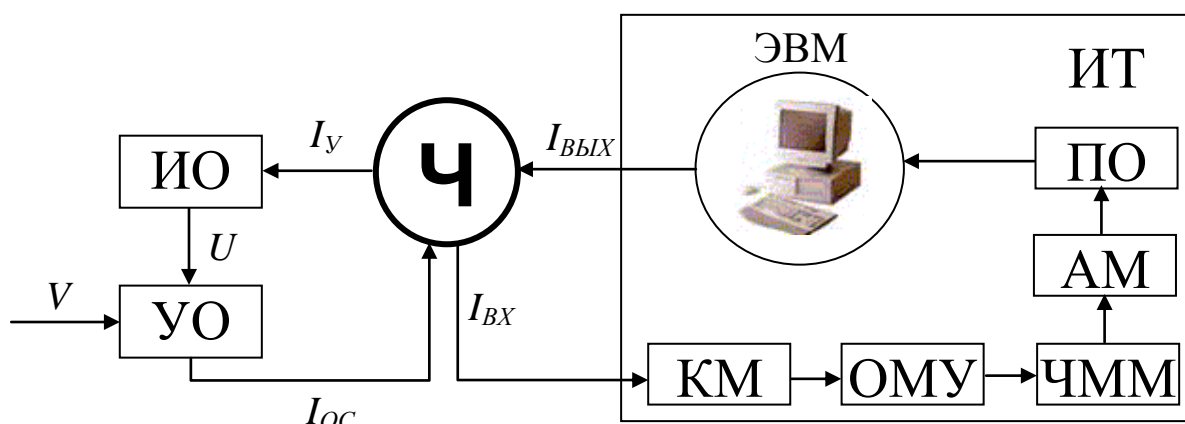


Рис. 10. Информационная технология в ЭИС

Из рис. 10 видно, что в общем случае информационная технология состоит из информационных моделей разного уровня абстракции и ЭВМ. На вход ИТ поступает информация от человека  $I_{BX}$ , формируемая на основе информации  $I_{OC}$  от объекта управления. Информация  $I_{BX}$  сравнивается с

концептуальной моделью (КМ) объекта управления. Реакция на результат сравнения определяется общей математической моделью управления (ОМУ), декомпозированной на частные математические модели (ЧММ). Набор ЧММ описывает возможные состояния ОУ и тактику управления в этих состояниях. Эта тактика реализуется через алгоритмические модели, формализованные в программы (ПО) для ЭВМ. В результате ЭВМ выдает информацию ИВЫХ, представляющую собой рекомендации по управлению ОУ в данной ситуации.

Таким образом, человек в автоматизированной системе управления является центральным и объединяющим звеном двух контуров: собственно управления (Ч - ИО - ОУ) и информационной технологии (Ч - ИТ), как изображено на рис. 10.

## **2.5. Процесс принятия решения**

В автоматизированной системе управления, несмотря на наличие контура информационной технологии, ответственность за принятое управляющее решение возлагается на человека - лицо, принимающее решение. Другими словами, решение принимает человек, а информационная технология помогает ему в этом.

Когда ученые выделили из процесса управления стадию принятия решения, то вначале казалось, что для полной автоматизации достаточно разработать математическую модель и реализовать ее в ЭВМ. И тогда АСУ превращается в САУ. Однако, как оказалось, процесс принятия решения человеком очень сложен. Иногда в этот процесс включаются такие механизмы, которые невозможно предусмотреть и тем более формализовать. При принятии решения человек может учитывать и такие аспекты, как мораль, традиции, человеческие взаимоотношения. Вот почему при управлении социально-экономическими системами (иначе - при организационно-экономическом управлении) процесс принятия решения не может быть осуществлен без человека.

На рис. 11 показана взаимосвязь фаз принятия решения.

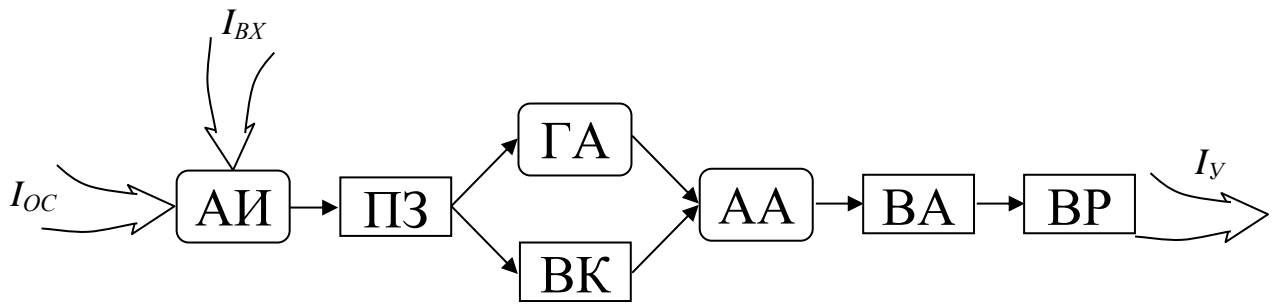


Рис. 11. Фазы процесса принятия решения

Человек на основе анализа (АИ) осведомляющей информации  $I_{OC}$ , от объекта управления и информации  $I_{BX}$  от концептуальной модели объекта управления производит постановку задачи (ПЗ), решение которой должно позволить наилучшим образом управлять объектом (скажем, производством) в данной ситуации.

Однако решений (альтернатив) всегда несколько (если решение всегда одно, то проблемы выбора не существует, а значит, и теряет смысл сам процесс принятия решения). Поэтому далее идет фаза генерации альтернатив (ГА), т.е. выдвижение возможных решений задачи (альтернатива (лат. alter - одно из двух, alternatio - чередование) - чередоваться, каждая из исключающих друг друга возможностей). Как уже говорилось, управление всегда ведется с определенной целью. Решение поставленной задачи должно согласовываться с общей целью управления и частной целью в данной ситуации. Поэтому выбрать альтернативу невозможно, если нет критерия выбора, отражающего цель управления. Таким образом, следующая фаза - выбор критерия (ВК) решения поставленной задачи. На этом этапе анализа альтернатив (АА) производится их исследование по выбранному критерию, а далее - окончательный выбор одной из альтернатив (ВА), наилучшим образом удовлетворяющей критерию выбора. Выбранная альтернатива дополнительно анализируется, и выдается окончательное решение (ВР), принимающее в организационных системах вид потока управляющей информации  $I_y$ .

Если рассматривать фазы принятия решения относительно возможности их автоматизации на базе информационной технологии, то в настоящее время, пожалуй, только фазы анализа информации (АИ), генерации альтернатив (ГА) и анализа альтернатив (АА) по выбранному критерию удастся автоматизировать в достаточной мере (на рис. 11 изображены овалами). Для этого необходимо, чтобы в ЭВМ находились модели поставленной задачи, с помощью которых возможно было бы быстро просчитать результаты решения по различным альтернативам, исходным данным и критериям. Конечно, для этого желательно, чтобы ЛПР умел

использовать средства информационной технологии. В противном случае приходится иметь штат системщиков, аналитиков и т.п. Развитие программно-аппаратных средств ИТ с каждым годом приводит ко все большему упрощению взаимодействия человека с ЭВМ и, таким образом, уменьшает число посредников диалога, что ускоряет и повышает качество принимаемых решений. Большое значение для принятия быстрого и верного решения имеет автоматизация фазы обработки и анализа информации, поступающей с потоками  $I_{OC}$  и  $I_{BX}$ . Для принятия решения всегда может потребоваться дополнительная информация, не содержащаяся в потоках  $I_{OC}$ , и  $I_{BX}$ . В этих случаях важную роль играет информационное обеспечение ЛПР, которое в целях оперативности должно быть организовано с помощью средств ИТ (базы и банки данных).

## **2.6. Информатика и информационная технология**

Информатика как наука занимается изучением информационных процессов и методов их автоматизации на основе программно-аппаратных средств вычислительной техники и средств связи. Исторически информатика изучала научную информацию и способы ее структуризации, систематизации, хранения и распространения. Появление средств вычислительной техники позволило автоматизировать часть указанных операций. Дальнейшее изучение процессов возникновения, накопления информации, ее структуризации, передачи, обработки и представления потребовало создания специального аппарата, позволяющего описывать, анализировать и систематизировать различные фазы информационных процессов. Так возник аппарат информационного моделирования. Наличие частных моделей информационных процессов позволило целенаправленно использовать средства вычислительной техники. Начиная с 80-х гг. нашего столетия различные фазы преобразования информации стали рассматриваться как единый информационный процесс, направленный на удовлетворение информационных потребностей человечества. В этом проявился выход информатики на глобальный уровень, позволяющий говорить о том, что человечество осознало информацию как ресурс развития общества, а информатику - как науку, развитие которой позволит обеспечить полное использование этого ресурса. С информатикой связывают решение принципиально новых проблем человечества: создание информационной модели мира, расширение творческого аспекта деятельности человека, переход к безбумажной информатике, доступность информационного ресурса каждому индивиду.

В настоящее время информатика приобрела многоаспектный характер. В ней соединены глобальность и конкретность применения, методы формализации и физической реализации.

При моделировании информационного процесса и его фаз выделяют три уровня: концептуальный, определяющий содержание и структуру предметной области; логический, на котором производится формализация модели, и физический, обеспечивающий способ реализации информационной модели в техническом устройстве.

Трехуровневый подход может быть целесообразен и при изучении информатики. При таком подходе можно выделить следующие уровни информатики: физический, логический и прикладной (или пользовательский).

На *физическом* уровне информатика занимается аппаратно-программными средствами вычислительной техники и средствами связи, которые как бы составляют ее фундамент и позволяют физически реализовывать ее логический и прикладной уровни.

На *логическом* уровне информатики изучается технология переработки информационного ресурса в целях получения новой информации на базе средств ВТ, т. е. логический уровень - это информационная технология.

Наконец, третий, *прикладной* уровень информатики посвящен вопросам использования информационной технологии при создании и эксплуатации систем, в которых преобладающими процессами являются информационные.

Таким образом, предметом курса "Информационные технологии в управлении" являются логический и прикладной уровни информатики. Физический же уровень изучается в курсе "Информатика", который посвящен аппаратным средствам электронной вычислительной техники и базовому программному обеспечению.

Автоматизированная информационная технология (АИТ) в управлении имеет свои цель, методы и средства реализации. Кратко их содержание состоит в следующем.

*Целью* автоматизированной информационной технологии является создание из информационного ресурса качественного информационного продукта, удовлетворяющего требованиям руководителя.

*Методами* АИТ являются методы обработки и передачи данных. Средства АИТ - это математические, программные, информационные, технические и др.

При таком определении целей, методов и средств под *автоматизированной информационной технологией* будем понимать целостную техническую систему, обеспечивающую целенаправленное создание, передачу, хранение и отображение информационного продукта (данных, идей, знаний) с наименьшими затратами и в соответствии с закономерностями той социальной среды, где развивается информационная технология.

Практическое приложение методов и средств обработки данных может быть различным, поэтому целесообразно выделить глобальную, базовые и конкретные информационные технологии.

*Глобальная* информационная технология включает модели, методы и средства, формализующие и позволяющие использовать информационные ресурсы общества. *Базовая* информационная технология предназначена для определенной области применения (производство, научные исследования, обучение и т.д.). *Конкретные* информационные технологии реализуют обработку данных при решении функциональных задач пользователей (например, задачи учета, планирования, анализа).

### **Вопросы для самопроверки**

1. Предпосылки возникновения кибернетики как самостоятельной науки.
2. Классификация систем управления.
3. Различия процесса управления в технических и социальных системах.
4. К каким классам систем относится вычислительная машина.
5. Информационные модели.
6. Процесс принятия решения.
7. Место и роль информационных технологий в организационно-экономическом управлении.
8. Цели, методы и средства автоматизированных информационных технологий.

### **Литература**

1. Информационные системы и технологии в экономике и управлении: учебник / Под ред. проф. В.В.Трофимова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2013. – 542 с.
2. Мезенцев К. Н. Автоматизированные информационные системы. М.: Академия, 2012. 174 с.
3. Степанов А.Н. Информатика: учебник для вузов. / А.Н. Степанов. - 6-е изд. - СПб.: «Питер», 2011. – 720 с.

4. Пономарева К., Кузьмин Л. Информационное обеспечение АСУ. М.: Высшая школа, 1991.
5. Информационные технологии в бизнесе/Под ред. М. Железны - СПб: Питер, 2002. – 1120 стр.
6. Душин В.К. Теоретические основы информационных процессов и систем: Учебник. – Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2003. – 348 с.
7. Кураков Л.П., Лебедев Е.К. Информатика. – М.: Вуз и школа, 2009. – 636 с.
8. Баранов В.В. и др. Информационные технологии и управление предприятием. – М.: Компания АйТи, 2004. – 328 с.
9. Сухомлин В.А. Введение в анализ информационных технологий: Учебник. – М.: Горячая линия – Телеком, 2003. – 427 с.
10. Козырев А.А. Информационные технологии в экономике и управлении: Учебник. – СПб.: Изд-во Михайлова В.А., 2000. – 360 с.
11. Гасанов Э.Э., Кудрявцев В.Б. Теория хранения и поиска информации. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 288 с.
12. Бажин И.И. Информационные системы менеджмента. – М.: ГУ-ВШЭ, 2000. – 668 с.
13. Информационные технологии управления: Учеб. Пособие/ Под ред. Проф. Г.А.Титоренко. – М.: Юнити-Дана, 2002. – 280 с.
14. Информационные системы и технологии в экономике и управлении: Учебник/ Под ред. Проф. В.В.Трофимова. – М.: Высшее образование, 2006. – 480 с.
15. Карр Николас Дж. Блеск и нищета информационных технологий: Почему ИТ не являются конкурентным преимуществом./ Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Секрет фирмы», 2005. – 176 с.
16. Дж. Лодон, К. Лодон. Управление информационными системами. 7-е изд./Пер. с англ. – СПб.: Питер, 2005. – 912 с.
17. Гиг Дж.. Прикладная общая теория систем. / Пер. с англ. – М.: Мир, 1981.
18. В.В. Мыльник, Б.П. Титаренко, В.А. Волочиенко. Исследование систем управления – Екб: Деловая книга, 2003. – 352 с.

## **Информационные технологии документационного обеспечения управленческой деятельности**

В этой главе мы рассмотрим основные понятия, задачи и методы обработки текстовой информации с помощью персональных компьютеров и ее дальнейшего использования для обеспечения управленческой деятельности.

### **3. Задачи обработки текстовой информации**

Делить на отдельные части что-либо целостное, пусть и многообразное, всегда сложно, поэтому первый раздел посвятим классификации и описанию самых общих задач обработки текстовых документов. Выделим несколько этапов обработки документов:

- ввод текста;
- редактирование;
- сохранение документа;
- публикация;
- поиск и открытие созданного документа;
- перевод.

#### **3.1. Ввод текста**

На данном этапе развития научной и технической мысли ввод текста может осуществляться несколькими разными способами:

- набором текста при помощи клавиатуры;
- переводом бумажных документов в электронную форму;
- голосовым вводом;
- рукописным вводом.

##### ***Набор текста при помощи клавиатуры***

Этот способ в настоящее время является самым распространенным. Он представляет собой, как правило, довольно простой технологически процесс, если, конечно, не стараться сразу придать документу окончательно оформленный вид, а заняться этим при редактировании. Но в любом случае, в зависимости от пожеланий заказчика и вида последующей публикации наборщик должен правильно выбрать шрифт, который он будет использовать при наборе. Поэтому, говоря о наборе текста, прежде всего поговорим о шрифтах.



Шрифты в современном понимании явились результатом многовековых разработок. Современное книгопечатание начало развиваться приблизительно с XV века. В XV-XVI веках многие художники занимались разработкой шрифтов. Уже в то время шрифты приобрели вполне законченный современный вид. Некоторые шрифты того времени применяются до сих пор. Примером может служить шрифт Клода Гарамона, на основе которого создана оцифрованная и русифицированная версия шрифта ITC Garamond.

В последнее время для изготовления шрифтов и представления документов стали использоваться компьютеры. Первыми по-настоящему компьютерными шрифтами можно считать векторные и растровые (или матричные) шрифты. Они различаются по способу описания символов. Символы векторных шрифтов задаются в виде набора векторов, определяющих перемещение пера графопостроителя по бумаге или электронного луча в трубке векторного дисплея. Эти шрифты имели ограниченный круг применения, связанный с выводными устройствами векторного типа.

Растровые шрифты предназначены, в основном, для вывода на экран и на довольно-таки устаревшие растровые устройства, к которым относятся, например, матричные принтеры. Для печати с помощью лазерных принтеров либо для электронных публикаций их не применяют по той простой причине, что, во-первых, на разных экранах они будут выглядеть по-разному, во-вторых, качество печати и электронный вид документа, как правило, оставляют желать много лучшего. Символы растровых шрифтов задаются как комбинации точек в матрице заданного размера (в растре), что обуславливает ряд недостатков, и главный из них - непригодность к трансформациям, таким как масштабирование, поворот, наклон. Размеры растровых шрифтов могут иметь лишь ряд фиксированных значений, поскольку они определяются размерами матрицы (растра), на базе которой построены символы. Изменение размера или начертания шрифта происходит путем замены одного растра на другой. С другой стороны, преимуществом растровых шрифтов может быть названо то, что для них программная процедура вывода на печать является более простой и быстрой.

Контурные шрифты являют собой попытку сделать максимально удобные для пользователей шрифты на основе и идеологии векторных. В принципе, в литературе их часто не различают из-за принципиально

одинаковой организации описания символов. Отличие лишь в том, что здесь символы задаются в виде набора отрезков и гладких кривых, имеющих точное математическое описание. У контура гораздо больше возможностей для трансформаций, он легко масштабируется.

Для вывода символов на растровое устройство необходима специальная программа - растеризатор. Сейчас контурные шрифты применяются наиболее широко, хотя и поддерживаются не всеми платформами. Удобство их в том, что применение их при подготовке документов позволяет более или менее реализовать принцип WYSIWYG (What You See Is What You Get - "То, что ты видишь, есть то, что ты получишь"). Это принцип единообразного вида документа при наборе в данный момент и при любой дальнейшей публикации.

Широкое распространение контурные шрифты получили после 1985 г., когда фирма Adobe - признанный мировой лидер в области производства программного обеспечения для издательской деятельности - выпустила шрифты стандарта PostScript Type 1 вместе с языком описания страниц PostScript.

Другой распространенный сейчас стандарт контурных шрифтов - это TrueType, совместная разработка фирм Apple и Microsoft. Шрифты TrueType могут поддерживать до 65535 ( $2^{16}-1$ ) символов. Основное отличие их от шрифтов Type 1 в том, что Adobe положила в основу построения контура кривые третьего порядка, а не второго. А если быть более точным, то так называемые кривые Безье, являющиеся, в определенном смысле, упрощением и усовершенствованием кривых третьего порядка.

С одной стороны, это обеспечивает шрифтам Type 1 ряд преимуществ:

- символы шрифтов Type 1 являются более гладкими из-за отсутствия изломов в точках сопряжения фрагментов;
- для задания контура с тем же или более высоким качеством требуется меньшее количество точек, что уменьшает количество хранимой и передаваемой информации.

На основе стандартов TrueType и Type 1 различные фирмы создают конкретные виды шрифтов. Вообще говоря, производство красивых и функциональных шрифтов - занятие довольно трудоемкое, творческое и не дешевое. Контур символов - это еще не все. Из одного набора контуров можно построить различные по качеству шрифты. Имеется масса параметров, таких как кернинг, трекинг, хинты и т. п., о существовании

которых обыкновенный использующий шрифт человек даже и не догадывается, но именно они позволяют набранному тексту выглядеть ровно и красиво. В мире существует лишь несколько фирм, занимающихся этим видом деятельности, в России - одна. В последнее время стало модным создание эксклюзивных шрифтов, под конкретного заказчика. Некоторые фирмы - FontShop (Германия), "ПараГраф" (Россия), Signature Software (США) и др. - предлагают своим клиентам услуги по созданию персональных рукописных шрифтов. Обычно клиенту предлагается бланк, на котором он пишет как отдельные буквы, так и целые фразы. Затем эти изображения сканируются, вводятся в компьютер и с использованием профессиональных шрифтовых программ преобразуются в компьютерный шрифт. Процесс дорогой и трудоемкий, так что собственный шрифт не каждому по карману.

### *Перевод бумажных документов в электронную форму*

Необходимость преобразования бумажных документов в электронную форму обусловлена тем, что многие текстовые документы имеют вид бумажных изданий: бланки платежных поручений, деловые письма, финансовая документация и многое другое. Огромные массивы информации передаются в виде трудноразличимых факсов и ксерокопий. Для того чтобы иметь возможность быстро и правильно редактировать такие документы, а также публиковать их в дальнейшем в разном виде, и возникает потребность в программном обеспечении, обеспечивающем создание электронного образа бумажного документа, а также в соответствующих устройствах.



Рис. 12. Ручной сканер

На сегодняшний день такими устройствами являются сканеры. Не вдаваясь в техническую сторону дела, отметим лишь, что условно их можно разделить на две категории: универсальные и узкоспециализированные, к которым предъявляются специальные профессиональные требования. Нас как пользователей интересуют, в основном, сканеры универсальные, которые, в свою очередь, будем делить на ручные и автоматизированные. Ручные

(рис. 12.) неудобны в использовании и чаще всего не могут обеспечить удовлетворительное качество сканирования. Из автоматизированных предпочтительнее так называемые планшетные (рис. 13.), позволяющие сканировать книги в неразобранном виде. Кроме того, они дают возможность

сканировать включенные в документ графические объекты различной природы.

Непосредственным результатом работы сканеров является так называемый графический образ информации. Таким образом, в случае работы с текстами мы на выходе процесса сканирования получаем не структурированные данные, логически разбивающиеся на фразы, слова и символы, несущие самостоятельную смысловую нагрузку, а всего лишь переведенную в электронную форму информацию о внешнем виде отсканированного текстового фрагмента. В результате возникает чрезвычайно сложная задача восстановления смыслового содержания текста по его изображению. Для ее решения предназначен специальный класс программного обеспечения, получивший название программ распознавания образов - OCR (от англ. optical character recognizer). В принципе, на рынке ПО присутствует немало пакетов данного назначения, но среди них реально удовлетворяют требованиям пользователя лишь несколько. В России явным лидером выступает пакет Fine Reader.



Рис. 13. Планшетный сканер

Системы распознавания используют одну из трех базовых технологий: шаблонную, признаковую или структурную. Шаблонные системы требуют предварительного обучения (при этом они, в принципе, не могут распознать объекты, слегка отличающиеся от шаблона), признаковые системы менее чувствительны к формам. Наконец, в структурных системах процесс распознавания строится на принципах выделения и обработки отдельных элементов изображения, поэтому они являются практически "шрифтонезависимыми".

Разработчиком пакета Fine Reader явилась российская компания АВВУУ. Первая коммерческая версия была выпущена на рынок в июле 1993 г. Она была более или менее шрифтонезависимой, работала под Windows и распознавала двуязычные англо-русские тексты. На тот момент все эти свойства явились новинкой для нашей страны. Однако через полгода на

российском рынке появился первый заметный конкурент - система CuneiForm компании Cognitive Technologies. Она и сейчас пользуется заметным спросом. Поэтому разработчики стали кардинально пересматривать систему, и в 1996 г. вышла версия Fine Reader 3.0. В ней была улучшена точность распознавания, реализованы пакетный режим, возможность работы с немецким, французским и украинским языками. По утверждению разработчиков, теперь удалось создать технологию, которая в большей степени обладает преимуществами и в меньшей степени - недостатками всех трех базовых технологий. По-видимому, это действительно так, поскольку пакет FineReader сейчас занимает львиную долю рынка.

### ***Голосовой и рукописный ввод***

Голосовой и рукописный способы пока не получили широкого применения, хотя изобретены и прошли первые испытания уже около 30 лет назад и имеют ряд специфических преимуществ. Основной причиной этого явилась дороговизна их разработки и реализации.

Голосовой ввод используется довольно давно в специализированных, в основном технических областях: управляющие системы, робототехника. В последние несколько лет в связи с сильным удешевлением его стали применять, например, в телефонии. Так, многие сотовые телефоны сейчас управляются голосом.

Появляются разноплановые системы распознавания речи. Одним из примеров, может являться система автоматического распознавания русской речи "Горыныч".

Данная программа позволяет осуществлять голосовой ввод текстов в компьютер в любом редакторе, работающем под операционными системами Windows 3.xx/95/NT, а также осуществлять голосовое управление компьютером. В качестве ядра системы используется самая, пожалуй, известная и широко используемая американская программа Dragon Dictate.

Скорость голосового набора текстов зависит от производительности вашего компьютера и может достигать 500-700 печатных знаков в минуту, что значительно превышает скорость "слепого" метода печати. При этом система "Горыныч" осуществляет автоматический контроль правописания: в текстах, введенных с ее помощью, исключены орфографические ошибки. Во время работы вы по-прежнему можете пользоваться клавиатурой и мышью.

Главным недостатком систем голосового ввода является посредственное качество распознавания.

### ***Рукописный ввод***

Рукописный ввод довольно специфичен. Он коммерчески внедряется всего лишь последние 4-5 лет и реализуется, как правило, в небольших портативных компьютерах, по размеру схожих с записной книжкой, ввод данных организован с помощью устройства, называемого электронным пером. Его внешний вид максимально приближен к виду обычного карандаша. Такие компьютеры называются Handheld – "удерживаемый рукой". Основные платформы - Palm, PSion, Windows CE, Newton. Удобство их в том, что они легко транспортируемы, не требуют наличия клавиатуры, практически бесшумны при работе. Сейчас эта технология все быстрее набирает обороты. Так, например, PalmPilot довольно широко известен и применяется уже и в нашей стране не только профессионалами-программистами, но и специалистами иных профилей как удобная прикладная платформа, а Windows CE используется в реализации портативной системы автоматизированного перевода компании "ПРОМТ". В некоторых из компьютеров семейства Handheld реализован и голосовой ввод. По-видимому, в ближайшем будущем рынок будет активно перераспределяться в пользу ввода без помощи клавиатуры или с минимальным ее использованием.

### **3.2. Редактирование**

Мы будем понимать под редактированием изменение набранного текста и придание ему надлежащего вида, будь то простое удаление ошибочных символов, вставка текстовых массивов либо так называемое форматирование, связанное в основном с изменением параметров шрифта и абзацев.

Сейчас работа с текстовыми документами производится при помощи персональных компьютеров, что является удобным и надежным методом. Программное обеспечение, предназначенное для обработки документов с помощью компьютера называется текстовым редактором (процессором).

### **3.3. Сохранение документа**

Сохранение в одном из многообразных существующих форматов является завершающей стадией основной работы по подготовке текстового документа.

Это обязательный и весьма ответственный шаг несмотря на всю его кажущуюся тривиальность. Во-первых, потому что, видимо, бессмысленно

выполнять какую-либо работу, не позаботившись о сохранности результата. Во-вторых, потому что выбор формата сохраняемого документа зависит от того, где и как мы собираемся дальше с ним работать. На самом деле, наибольшие проблемы возникают при открытии документа, особенно на другой платформе: вдруг оказывается, что пропало все форматирование, исчезли рисунки, текст не читаем и т. д. Для того чтобы максимально обезопасить себя либо делового партнера, от возможных неурядиц, и стараются сохранять документ в наиболее подходящем формате. Здесь все не так просто и очевидно, поскольку, во-первых, может возникнуть необходимость работы с ним в других приложениях, не в тех, которые предполагались изначально. Во-вторых, разными текстовыми процессорами поддерживаются разные форматы, и не всегда они совместимы. В таких случаях необходимы конвертеры из одного формата в другой. Так, например, в MS Word предусмотрены встроенные конвертеры в различные форматы. При завершении работы с документом Word предлагает разные расширения для его сохранения.

И все же общее представление о существующих форматах текстовых документов иметь надо, поэтому, не углубляясь во все их многообразие и внутреннюю структуру, опишем основные особенности наиболее часто употребляемых форматов.

## ***ASCII***

Самый заслуженный и давно существующий формат - ASCII (American Standard Code for Information Interchange - американский стандартный код для обмена информацией). Он имеет самую простую организацию: например, в английском алфавите (впрочем, как и в русском) одной букве соответствует один байт.

Чтобы понять, почему появление в 1963 году кода ASCII сыграло столь значительную роль, нужно иметь в виду, что до этого различные компьютеры просто-напросто не могли взаимодействовать друг с другом. Каждый производитель пытался по-своему представить символы алфавита, цифры и управляющие коды.

Код ASCII стал общим знаменателем для компьютеров, которые ранее не имели друг с другом ничего общего. Всем буквам, цифрам, знакам препинания и другим символам (управляющим кодам) были поставлены в соответствие стандартные числовые значения. К примеру, заглавная буква

"А" обозначалась числом 65.

Однако 60-е еще не отличались высоким уровнем стандартизации. В одних только аппаратных средствах корпорации IBM использовалось девять различных наборов кодировки символов.

Между тем взаимодействие между компьютерами стало настоятельной необходимостью. В 1961 году будущий изобретатель ASCII принял предложение представителей Американского национального института стандартов (ANSI). Возглавляемый вице-президентом компании Teletype Джоном Аувертером комитет ANSI X3.4, в котором была представлена большая часть производителей компьютеров, приступил к работе. Комитету понадобилось свыше двух лет, чтобы проанализировать позиции всех сторон, найти компромисс и завершить разработку универсального кода.

Сегодня на основе кода ASCII выпускается оборудование стоимостью в миллиарды долларов, большинство операционных систем также до сих пор совместимо с ASCII. Причем в разных операционных системах (ОС) осуществлена несколько разная реализация этого формата. Интересный пример - кодировка Перевода строки (ПС): в ОС семейства UNIX это просто (ПС), в ОС MS-DOS и Windows - (ПС)+(БК). В результате можно наблюдать интересную картину: созданный под UNIX текст, сохраненный в формате ASCII, открываемый, например, в Windows Notepad (Блокнот) весь окажется склеенным в одну строку.

Тем не менее, код ASCII остался одной из немногих технологий, которой удалось успешно пройти сквозь десятилетия и дожить до наших дней.

### ***RTF***

RTF (Rich Text Format) - формат обмена документов между текстовыми процессорами. Он был разработан Microsoft в 1986 году и с тех пор существует, в определенном смысле, параллельно остальным. Появление его явилось очередной вехой в разработке средств сохранения и передачи текста. Главное его достоинство в том, что его внутренняя организация предусматривает передачу всех элементов форматирования: размера и параметров шрифта, параметров абзацев и т. д. Он очень хорошо специфицирован, описан документально, довольно просто и строго организован и хорошо распознаваем практически всеми офисными приложениями.



## ***DOC***

Формат DOC является, по сути, внутренним форматом MS Word. Необходимо учитывать, что MS Word 2000 и MS Word 97 полностью совместимы по формату, но более ранние версии - нет, поэтому при сохранении документа, даже если мы собираемся в дальнейшем работать с ним исключительно в MS Word, нужно обратить особое внимание на его версию.

## ***HTML***

Термин HTML (HyperText Markup Language) означает "язык разметки гипертекста". Первую версию HTML разработал сотрудник Европейской лаборатории физики элементарных частиц Тим Бернерс-Ли в 1989 г. Формат HTML разработан для создания документов в сети Интернет. Этот язык стал широко использоваться во всемирной компьютерной сети с 1995 года, начиная с версии HTML 2.0, которая могла работать со всеми доступными в то время программами просмотра Web-страниц. Дальнейшие разработки этого языка осуществляются организацией World Wide Web Consortium (W3C). HTML использует специальные метки (теги) для идентификации текстовых или графических элементов документа. За все время существования языка HTML произошло довольно серьезное его развитие. Почти вдвое увеличилось число элементов разметки, оформление документов все больше приближается к оформлению качественных печатных изданий, развиваются средства описания нетекстовых информационных ресурсов и способы взаимодействия с прикладным программным обеспечением.

### **3.4. Публикация**

Создав и сохранив документ, мы оказываемся перед проблемой его публикации. Публикация документа является, в определенном смысле, его визитной карточкой. Это представление документа в его окончательном, готовом виде. В зависимости от типа представления документа условно выделим три вида публикации.

- печать документа;
- электронная публикация.

#### ***Печать***

Печать документа - это создание его твердой копии на бумаге или прозрачных пленках. Необходимость создания печатного вида документа

возникает в силу ряда причин: для подготовки экономической документации, оформления рекламных буклетов фирмы, различных научных трудов, учебников, художественной литературы и пр. Печать осуществляется посредством принтеров, которые являются внешними устройствами для компьютера и подключаются к нему через один из существующих на данный момент интерфейсов либо подсоединяются непосредственно в сеть, являясь самостоятельной единицей в ней. Непосредственное подключение может производиться в том случае, если принтер очень мощный и высокопроизводительный и предназначен для работы в корпоративной сети. В противном случае необходимо подсоединение его к компьютеру. Чаще всего сейчас подключение производится через параллельный порт CENTRONIX, интерфейсы USB, IrDA, BlueTooth. Оставим техническую сторону дела и отметим лишь, что существенным отличием первых двух интерфейсов является то, что их использование предполагает обязательное наличие физических элементов соединения компьютера с принтером, тогда как остальные позволяют распечатывать текст с компьютера, просто поднеся его к принтеру на достаточно близкое расстояние.

#### ***Электронная публикация.***

Будем понимать под электронной публикацией окончательное представление документа в электронном виде с возможностью переноса его в том же виде другим пользователям и чтения с экрана вне зависимости от способа переноса. Мы можем отправить созданный документ другому пользователю или заказчику разными способами:

- перенести на электронном носителе.
- послать по электронной почте;
- выложить его в Интернет как Web-страницу;
- передать в виде электронной книги;

#### ***Транспортировка на электронных носителях.***

Данный способ переноса документа является самым тривиальным, но он имеет очень много недостатков:

- скорость передачи документов на большое расстояние будет равна скорости передачи бумажных документов;

- емкость самого распространенного съемного электронного носителя – дискеты размера 3,5" – невысока относительно объема переносимых файлов. В случае необходимости переноса файла большого объема требуется его

разбивка на несколько частей и последующее копирование этих частей на дискеты. Также существуют и другие съемные электронные носители: компакт-диски с возможностью записи (CD-R, CD-RW), минидиски (MD), диски ZIP, LS-120, магнитооптические диски (MOD) и некоторые другие, емкости которых в десятки и сотни раз превышают емкость дискет 3,5", но требуют наличия специального считывающего устройства на компьютере получателя;

- при транспортировке поверхность носителя может повредиться, что сделает невозможным прочтение файла;

- у получателя документа может быть установлен не тот текстовый процессор, в котором создавался документ, не та версия операционной системы, не такая установка шрифтов и т.д.

Эти недостатки могут привести к тому что все затраты на транспортировку окажутся напрасными.

Иногда приходится на месте исправлять различные ошибки или вносить необходимые изменения, используя непривычные инструменты и технологии.

### ***Отправка файлов по электронной почте***

Возможность отправить по электронной почте файл любого формата - одно из самых полезных качеств электронной почты (e-mail). Тем самым вы можете направить своим адресатам и документ, и файл с нужным изображением, звуковое или видео-приветствие и любые другие файлы. Единственное условие - не рекомендуется посылать очень большие файлы, если нет уверенности в том, что адресат обладает выделенным каналом в Интернет, а возможно работает по обычной телефонной линии. Для таких случаев файл размером 200-300 Кб считается обычно пределом "приличий". Также многие почтовые серверы провайдеров просто возвращают назад почту, если ее размер более определенного предела (чаще всего - при размере почты более 1 Мб).

Преимущества же отправки файлов по e-mail перекрывают все недостатки и делают ее самым распространенным на сегодняшний день способом для переноса файлов. Перечислим некоторые из преимуществ:

- не существует прямой связи между географическим расстоянием между отправителем и получателем письма и временем его доставки;

- доставка небольшого файла занимает считанные минуты;
- этот вид переноса файлов самый простой (не требует высокой квалификации) и низкозатратный (оплата только за время работы в Интернет).

### ***Публикация в Интернет***

Публикация в Интернет означает сохранение документа в формате HTML и размещение его на web-сайте. С момента публикации документ становится доступным для любого посетителя сайта для просмотра и копирования, но не для изменения его на сайте. Данный способ имеет один серьезный недостаток: при конвертировании в формат HTML документа, имеющего сложное оформление, часть форматирования будет потеряна.

### ***Электронные книги***

Проблема электронной публикации сейчас широко обсуждается и связана с быстро развивающимися и изменяющимися средствами создания цифрового издательского инструментария. Мы читаем с экрана то, что вынуждены, - электронную почту, Web-страницы, создаваемые в текстовом процессоре документы, - но лишь потому, что другой альтернативы нет. Символы с разрешением 72 точки на дюйм трудно читаются, любой свет, попадающий на экран, порождает слепящие блики. Есть и эстетические соображения: тексты на экранах чаще всего отформатированы в соответствии с параметрами по умолчанию, с не выдерживающими никакой критики интервалами и выравниванием, а для их отображения используются стандартные, набившие оскомину шрифты семейств Times или Arial.

В новом поколении электронных книг делаются попытки преодолеть эти сложности на основе специализированных аппаратных устройств, тексты в которые загружаются электронным способом. Сейчас даже самые простые электронные книги представляют собой весьма дорогие игрушки. Хотя их создатели с этим не согласны - они считают, что, учитывая стоимость всех печатных публикаций, которые больше не нужно будет покупать, устройства для отображения электронных изданий окупаются в довольно короткие сроки. Каждый, произведя несложные расчеты, может прийти к выводу необходимы ли ему электронные книги, но все электронные книги имеют ряд положительных особенностей.

Мгновенная доставка. Электронные книги, значительно облегчающие проблему, открывают новые возможности перед современными книжными

магазинами. Вы приобретаете на Web-узле текст и сразу загружаете его. Книга может быть доставлена практически мгновенно.

Легкость аннотирования. Вы можете добавлять собственные электронные замечания. Конструкция современных электронных книг позволяет выделять текст и вносить аннотации, по которым можно осуществлять поиск.

Экономическая выгода. Учитывая отсутствие затрат на печать, минимальную стоимость хранения и доставки, цена текста должна существенно снизиться. В большинстве случаев электронные версии должны обходиться намного дешевле, чем печатные издания.

Экологические преимущества. Электронные книги позволят спасти от вырубки множество деревьев. Мы сможем использовать бумагу избирательно и печатать только то, что необходимо. Газеты и другие "маложивущие" издания могут загружаться на электронные книги и впоследствии стираться, а не перерабатываться во вторичное сырье.

Уже существует готовый рынок профессиональных пользователей, таких как врачи, юристы, экономисты, каждый из которых сейчас тратит немалые деньги на справочники и журналы, причем им приходится покупать и периодически выпускаемые обновленные версии справочников. Пользуясь электронными книгами, они смогут сэкономить и время, и деньги.

Пока трудно предсказать, на что будут похожи будущие электронные книги и тексты для них. Иллюстрации, например, могут быть анимированы - так будет легче объяснить сложные процессы или просто удивить читателя. Когда текст представляется в электронном виде, становится возможным многое.

### **3.5. Поиск и открытие созданного документа**

Для того чтобы возобновить работу с созданным и сохраненным документом, прежде всего, необходимо его найти и открыть. В зависимости от того, был документ опубликован, как Web-страница, или сохранен в файловой системе, его можно искать разными способами: либо средствами Интернета, либо средствами, соответственно, файловой системы. Поисковые системы Интернета будут освещены в соответствующей главе. Поиск файла средствами операционной системы может осуществляться по различным критериям:

- имя, тип файла;
- дата создания, изменения, открытия;

- размер файла;
- содержание.

### 3.6. Перевод

В настоящее время в связи с быстрым развитием Интернета как средства обмена большими объемами текстовой информации, а также в связи с необходимостью все оперативнее обрабатывать эту информацию особенно остро стоит вопрос о языке. Конечно, значительная часть информации подается на английском - общепринятом языке межнационального общения. Но и на других языках мира содержится очень большая и важная часть информации. Поэтому чрезвычайную значимость и ценность приобретает возможность межъязыковой коммуникации.

Сегодня на рынке имеется много изделий, относящихся к различным разделам языковой инженерии, занимающейся созданием инструментария, который поможет пользователям, во-первых, понимать получаемую информацию, а во-вторых, поставлять свои документы на максимально большом числе языков. Это, например, программы проверки орфографии и грамматики, программы автоматического перевода, системы диктовки, пакеты информационного поиска.

Автоматический перевод часто вызывает нарекания по поводу "глупостей", которые пишет программа, как то: перевод имен собственных, неправильная структура предложения, отсутствие связи существительного с прилагательным и т.д. Нарекания вполне закономерные, но при этом не учитывается, что автоматизированный перевод несет в себе ряд явных преимуществ, надо только умело ими воспользоваться. К числу неоспоримых преимуществ относятся быстрота и сравнительная, относительно ручного перевода, дешевизна обработки текста. Не такую очевидную, но на практике все же пользу приносит пресловутый "дословный" перевод. То, что машина не может, в отличие от профессионального переводчика-человека, предоставить высокохудожественный или хотя бы просто совершенно связный текст, безусловно, плохо, особенно для пользователей, не знающих язык. Но зато любой здравомыслящий человек, обнаружив предложенную ему нелепицу, попытается разобраться, в чем же дело и как должно быть правильно. Профессиональный же переводчик явно не станет писать бессвязный текст даже в том случае, если он неправильно его понял. Он художественно обработает его так, как посчитает нужным, и заказчик, естественно, не сможет отфильтровать ошибки сразу, а возможно, и потом. Риск

возникновения ошибок повышается в случае узкоспециализированного перевода, когда требуется не просто высококлассный переводчик, но и хороший специалист в конкретной области, будь то теоретическая экономика, математическое моделирование или что-либо другое.

На самом деле, как показывает опыт, автоматизированными переводчиками надо пользоваться, в определенном смысле, как словарями-подсказчиками, то есть для создания чернового варианта текста, подлежащего в дальнейшем корректированию пользователем - специалистом и данной области. Для этого удобно разбивать экранную страницу на две части: одновременно в одной из них будет находиться содержимое исходного текста, в другой - переведенного.

Приведем несколько самых известных систем машинного перевода: Power Translator (компания Lernout&Haspie), ПРОМТ (компания ПРОМТ), Сократ (Компания "Арсеналь"), Systran (компания Systran) и Transcend (компания Transparent Language).

За пределами России системы компании ПРОМТ продаются под торговой маркой Reverso/PROjectMT.

Общеизвестен тот факт, что мировым лидером, владеющим львиной долей рынка перевода, является Systran. В России же практически монополистом выступает ПРОМТ.

### **Вопросы для самопроверки**

1. Этапы обработки документов.
2. Способы ввода данных в компьютер.
3. Виды технологий распознавания образов.
4. Особенности формата ASCII.
5. Особенности формата RTF.
6. Особенности формата DOC.
7. Особенности формата HTML.
8. Достоинства и недостатки электронных книг.
9. Достоинства и недостатки автоматизированных переводчиков.
10. Различия понятий системы делопроизводства и системы документооборота.

## Литература

1. Макарова Н.В. Информатика: учебник для студентов вузов / Н. В. Макарова. - Санкт-Петербург: Питер, 2011. - 573 с.
2. Советов Б.Я. Цехановский В.В. Информационные технологии. 6-е изд. Учебник для бакалавров. – М.: Юрайт, 2013. – 272 с.
3. Душин В.К. Теоретические основы информационных процессов и систем: Учебник. – М.: Издательство «Дашков и К», 2012. – 348 с.
4. Фигурнов В.Э. IBM PC для пользователя. – М.: Инфра-М, 2006. 638 с.
5. Основы современных компьютерных технологий: Учебн. пособие / Под ред. Хомоненко А. Д. – СПб: КОРОНА Принт, 2003. – 448 с.
6. Гасанов Э.Э., Кудрявцев В.Б. Теория хранения и поиска информации. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 288 с.
7. Самсонов Б.Б. и др. Теория информации и кодирование. – Ростов н/Д, 2002. – 288 с.
8. Хамахер К., Вранешич З., Зака С. Организация ЭВМ, 5-е изд.- СПб.: Питер; Киев: Издательская группа ВНУ, 2003. – 848 с.
9. Брукшир, Дж., Гленн. Введение в компьютерные науки. Общий обзор, 6-е издание,; Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2001. – 688 с.
10. Козырев А.А. Информационные технологии в экономике и управлении: Учебник. – СПб.: Изд-во Михайлова В.А., 2000. – 360 с.



## **4. Электронные системы управления документами**

Еще пару лет назад даже профессионалы говорили о системах электронного документооборота как о «светлом будущем». Но жизнь оказалась стремительнее наших представлений. Системы электронного документооборота уже активно применяются в крупных и средних предприятиях, в государственных структурах, и, что самое главное, интерес к ним непрерывно растет.

### **4.1. Зачем нужны системы электронного документооборота**

В любой организации документооборот либо есть, либо его нет. Если организация может существовать в условиях неформального управления («начальник сказал - сделали»), то, очевидно, никакого документооборота в ней нет. Если же вводится определенный формализм в управлении компанией и в организации всевозможных деловых процессов (или, по-другому, «бизнес-процессов»), то рано или поздно возникает необходимость хотя бы часть управленческих механизмов переводить на упорядоченную документарную основу (например, собирать визы в договоре, регистрировать входящие и исходящие письма, чтобы потом можно было найти концы, и т. д.). В результате возникает документооборот. Если им не управлять, то через некоторое время начинаются проблемы. Например, теряются документы, а потом, когда они уже не нужны, обнаруживаются на самом видном месте. Или руководитель подписывает договор, в котором указана неверная сумма и вдобавок нет визы непосредственно отвечающего за его выполнение. Ситуации, знакомые практически всем.

Очевидно, что, наводя порядок, руководители компаний находят организационные решения тех или иных проблем документооборота, примерно соответствующие уровню задач каждой компании. Часто придумывают разумную схему размещения файлов на сервере, чтобы документы все же можно было найти, и используют электронную почту как базовое средство передачи документа на согласование и для контроля исполнения.

Однако эти частичные меры работают только до определенного момента. Дальше, когда компания ставит перед собой все более сложные задачи и вдобавок растет в размерах, таких средств хранения информации, обеспечения взаимодействия и контроля выполнения поручений начинает не хватать. Возникают две возможности: либо внедрить в компании

классический бумажный документооборот, что выглядит уже как «каменный век», либо внедрить электронную систему. Обычно выбор делается однозначно в пользу второго пути - вопрос только в том, какую систему выбрать.

#### **4.2. Базовые понятия и терминология**

Системы электронного управления документами (ЭУД) обеспечивают процесс создания, управления доступом и распространения больших объемов документов в компьютерных сетях, а также обеспечивают контроль над потоками документов в организации. Часто эти документы хранятся в специальных хранилищах или в иерархии файловой системы. Типы файлов, которые, как правило, поддерживают системы ЭУД включают текстовые документы, образы, электронные таблицы, аудио-, видео-данные, и документы Web. Общими возможностями систем ЭУД являются создание документов, управление доступом, преобразование и безопасность.

Так же, как бит единица информации в кибернетике, в системах документооборота такой единицей является документ. Системы документооборота хранят документы, ведут их историю, обеспечивают их движение по организации, позволяют отслеживать выполнение того, для чего документ готовился. В организации, где внедрена система документооборота, не бывает просто решений, поручений или приказов. Бывают документы, содержащие решения, поручения и т. д. Документ является базовым инструментом управления: все управление в организации осуществляется через документы.

Любой документ в системе документооборота снабжается «карточкой» наподобие библиотечной. Обычно конкретный набор полей в карточке привязан к типу документа. Хранилище системы электронного документооборота можно представить себе в виде базы данных, хранящей содержимое полей карточек и некоторого хранилища для самих документов.

Исторически системы управления документами являлись вертикальными приложениями, разработанными для использования небольшими группами специалистов, работающих в территориальной близости друг от друга с сильно структурированными документами. За рубежом приложения вертикального управления документами в основном внедрялись в таких областях как фармацевтические исследования, страхование, инженерные разработки, промышленное производство.

В современных распределенных предприятиях система распространения документов, требования по их доступности и необходимость совместной работы с ними растут экспоненциально. Имеющие высокую ценность информационные материалы создаются ежедневно, размещаются в глобальных сетях, распространяются в различных профессиональных коллективах. В эпоху Web формализованные документы, доступные только специалистам, не могут более служить хранилищем корпоративных знаний.

#### **4.3. Основные задачи, решаемые системами документооборота**

Системы документооборота обычно внедряются, чтобы решать определенные задачи, стоящие перед организацией. Ниже приведен список наиболее часто встречающихся задач.

- Обеспечение более эффективного управления за счет автоматического контроля выполнения, прозрачности деятельности всей организации на всех уровнях.
- Поддержка системы контроля качества, соответствующей международным нормам.
- Поддержка эффективного накопления, управления и доступа к информации и знаниям. Обеспечение кадровой гибкости за счет большей формализации деятельности каждого сотрудника и возможности хранения всей предыстории его деятельности.
- Протоколирование деятельности предприятия в целом (внутренние служебные расследования, анализ деятельности подразделений, выявление «горячих точек» в деятельности).
- Оптимизация бизнес-процессов и автоматизация механизма их выполнения и контроля.
- Исключение бумажных документов из внутреннего оборота предприятия. Экономия ресурсов за счет сокращения издержек на управление потоками документов в организации.
- Исключение необходимости или существенное упрощение и удешевление хранения бумажных документов за счет наличия оперативного электронного архива.

#### **4.4. Требования к современным системам документооборота**

Сегодняшние предприятия требуют истинно распределенной архитектуры управления документами, т.е. такой, которая удовлетворяет следующим требованиям:

- масштабируемость, надежность и управляемость для экономического корпоративного развертывания.

- автоматическая поддержка распределенного управления различными информационными материалами на протяжении всего их жизненного цикла, от создания до рецензирования, утверждения, распространения и архивирования.

- гибкость управления доступом ко всему спектру документов, от электронной почты до дискуссионных баз данных, от видео клипов до формализованных документов всех типов.

- возможность обеспечения мгновенного доступа к документам через Web-браузеры, настольные приложения и другие общедоступные типы клиентов.

- открытая, расширяемая архитектура, позволяющая организациям, во-первых, быстро расширять платформу управления документами в ответ на появление новых бизнес целей, таких, как управление записями и, во-вторых, интегрировать управление документами с более широкими стратегическими инициативами, такими как Управление знаниями.

- доступность широкого спектра дополнительных технологий для повышения уровня возврата от инвестиций.

Распределенное, расширяемое управление документами приводит к резкому повышению продуктивности работы сотрудников, усилению общей конкурентоспособности организации, обеспечивая оптимизацию любого количества междисциплинарных процессов, вместо автоматизации отдельных вертикальных. Корпоративное управление документами является существенным шагом на пути к воплощению в жизнь инициатив по управлению корпоративными знаниями.

#### **4.5. Классификация систем ЭУД**

Выделяют шесть категорий технологий, которые составляют рынок средств ЭУД. Следует заметить, что некоторые продукты одновременно попадают в несколько категорий и имеют возможности, характерные для продуктов из разных категорий. Ситуация тем более осложняется тем, что ведущие игроки этого рынка постоянно дополняют функционал своих продуктов.

Ниже перечислены категории технологий ЭУД с примерами наиболее известных поставщиков и продуктов в каждом классе:

- системы ЭУД, ориентированные на бизнес-процессы (Business-process EDM): Documentum, FileNet (Panagon и Watermark), Hummingbird (PC DOCS)
- Корпоративные системы ЭУД (Enterprise-centric EDM): Lotus (Domino.Doc), дополнения к Novell GroupWise, Opent Text (LiveLink), Keyfile Corp., Oracle (Context)
- системы управления контентом (Content management): Adobe, Excalibur
- системы управления информацией (порталы) ( Information Management): Excalibur, Oracle Context, PC DOCS/Fulcrum, Verity, Lotus (Domino/Notes, K-station)
- системы управления образами (Imaging)
- системы управления потоками работ (Workflow management): Lotus (Domino/Notes и Domino Worflow), Jetform, FileNet, Action Technologies, Staffware.

Дадим более подробные определения и отличительные признаки каждой категории из вышперечисленных технологий.

**Системы ЭУД, ориентированные на бизнес-процессы**, как правило, предназначены для специфических вертикальных и горизонтальных приложений, иногда ориентированные на использование в определенной индустрии. Эти решения, как правило, обеспечивают полный жизненный цикл работы с документами, включая технологии работы с образами, управления записями и потоками работ, управление контентом и т.д.

**Корпоративные системы ЭУД** обеспечивают корпоративную инфраструктуру для создания, совместной работы над документами и их публикации, доступную, как правило, всем пользователям в организации. Основные возможности этих систем аналогичны системам, ориентированным на бизнес-процессы. Однако, их отличительной особенностью является способ использования и распространения. Аналогично таким средствам как текстовые редакторы и электронные таблицы, корпоративные системы ЭУД являются стандартным, "приложением по умолчанию" для создания и публикации документов в организации. Как правило, эти средства не ориентированы на использование только в какой-то определенной индустрии или для узко определенной задачи. Они предлагаются и внедряются как общекорпоративные технологии, доступные практически любой категории пользователей.

**Системы управления контентом** обеспечивают процесс отслеживания создания, доступа, контроля и доставки информации вплоть до уровня разделов документов и объектов для их последующего повторного использования и компиляции. Потенциально доступность информации не в виде документов, а в меньших объектах облегчает процесс обмена информацией между приложениями.

**Системы управления информацией**, называемые также порталами, обеспечивают агрегирование, управление и доставку информации через сети Internet, intranet и extranet. Эти технологии обеспечивают фундамент создания информационных порталов. Системы управления информацией дают возможность организациям накапливать и использовать экспертизу в распределенной корпоративной среде на основе использования бизнес-правил, контекста и метаданных. Хотя большинство доступных сегодня технологий обеспечивают, в основном, статические публикации, обеспечение большей интерактивности и средств совместной работы – дело ближайшего будущего.

**Системы управления образами** преобразуют информацию с бумажных носителей в цифровой формат, как правило, это TIFF (Tagged Image File Format), после чего документ может быть использован в работе уже в электронной форме.

**Системы управления потоками работ (workflow)** обеспечивают систематическую маршрутизацию работ любого типа в рамках структурированных и неструктурированных бизнес-процессов. Они используются в целях ускорения бизнес-процессов, увеличения эффективности и степени контролируемости процессов в организации.

#### **4.6. Состояние рынка ЭУД**

Каково распределение рынка электронного управления документами по разным типам технологий, и каковы размеры этого рынка в принципе? В 1998 г. оборот мирового рынка систем электронного управления документами составлял около \$750 млн. Чтобы лучше почувствовать объем рынка систем ЭУД, мы можем сравнить его с рынком *интегрированных систем для совместной работы* (см. определение ниже). Мировой оборот рынка ЭУД на 2000 г. составляет \$1,37 млрд., а рынка интегрированных систем для совместной работы – \$2,48 млрд.

Европейский рынок электронных систем управления документами в 1998 г. составлял около \$200 млн. и был распределен по оборотам следующим образом:

- корпоративные системы ЭУД и системы ориентированные на бизнес-процессы (совместно) – 30%
- системы управления контентом – 4%
- системы управления информацией – 4%
- системы управления образами – 35%
- системы управления потоками работ – 26%

При этом, по прогнозам средний годовой рост мирового рынка систем электронного управления документами вплоть до 2003 г. будет составлять около 30% . Опережающие темпы роста будут испытывать технологии управления контентом и информацией.

Рынок систем электронного управления документами является очень сильно фрагментированным с точки зрения присутствующих здесь поставщиков. Распределение мирового рынка корпоративных систем ЭУД за 1998 г.:

- OpenText – 34,9%
- Lotus – 20,2%
- Novell – 12%
- Keyfile – 8,7%
- Eastman Software – 3,6%

и ряд других поставщиков, чья индивидуальная доля рынка составляла менее 3%.

Каковы основные тенденции развития рынка систем электронного управления документами? Ведущие аналитики предсказывают закат эры "традиционных систем электронного управления документами", по причине того, что поставщики инфраструктуры (Lotus и/или Microsoft) будут предлагать на основе своих базовых технологий функциональность систем ЭУД без дополнительных накладных расходов, связанных с внедрением отдельно стоящих приложений управления документами.

По прогнозам экспертов будет наблюдаться смещение фокуса с "чисто систем управления документами" на технологии коллективной работы с элементами электронного управления документами, управление знаниями и решения по управлению контентом и информацией (порталы).

Следует заметить, что и на отечественном рынке имеется достаточное количество готовых приложений, которые относятся к категории систем электронного документооборота и делопроизводства. Среди наиболее известных отечественных продуктов этого класса можно назвать продукты "Босс-Референт" (АйТи), семейство продуктов "Золушка" и DIS-Assistant (Институт развития Москвы), ЭСКАДО (Интерпроком Лан), CompanyMedia и OfficemMedia (ИнтерТраст), N.System (Компьютер-Лэнд, Санкт-петербург), "Делопроизводство" (КСК), LanDocs (Ланит), Optima Workflow (Оптима), Дело (Электронные Офисные Системы), 1С:Документооборот (1С) и ряд других поставщиков.

По оценкам экспертов обороты российского рынка систем электронного управления документами и документооборота в России (включая зарубежные продукты) в 1999 г. составили около \$2 млн.

Большинство перечисленных отечественных систем делопроизводства и документооборота предоставляют функции:

- обработка и хранение документов: регистрация
  - управление потоками работ (передача документов между исполнителями)
  - контроль исполнительской дисциплины
  - поиск документов по атрибутам и полнотекстовый поиск
  - работа с взаимосвязанными документами
  - регламентация прав доступа
  - списание документов "в дело"
  - интеграция с внешними системами электронной почты
- и ряд других.

Основными пользователями этих систем являются такие структурные подразделения организаций, как управление делами, секретариаты, канцелярии, общие отделы, экспедиции и т.д.

Перечисленные выше отечественные компании, в качестве технологической основы перечисленных систем документооборота используют либо реляционные базы данных (Lotus Domino/Notes, Oracle, MS SQL – "Дело" и LanDocs), папки MS Exchange (Optima Workflow), либо хранилища информации собственной разработки (1С).

Первое замечание, которое необходимо сделать состоит в том, что большинство отечественных систем (и все перечисленные в данном обзоре



отечественные системы) относятся к классу *систем делопроизводства и документооборота*. Ранее мы говорили о технологиях *электронного управления документами*. Хотелось бы сказать, что это не просто тонкая игра слов. Технологии электронного делопроизводства и документооборота являются одними из типов систем электронного управления документами.

Выше мы уже дали определение того, что такое *системы электронного управления документами* в целом и *корпоративные системы ЭУД*, в частности. Дадим формальные определения для *систем делопроизводства и документооборота*. В качестве рабочего варианта можно дать следующие определения.

*Системы делопроизводства* обеспечивают работу с электронными версиями документов и реквизитами регистрационно-контрольных форм в соответствии с принятыми в стране правилами и стандартами делопроизводства.

*Системы документооборота* обеспечивают строго регламентированное и формально контролируемое движение документов внутри и вне организации на основе информационных и коммуникационных технологий.

Если основным назначением *систем делопроизводства* является документальная *регистрация* тех или иных свершившихся действий и событий (например, "документ принят к исполнению", "документ передан на исполнение конкретному сотруднику", "на документ дан соответствующий ответ" и т.д.) в соответствии с принятыми правилами, то *системы документооборота* не только регистрируют действия и события, но и поддерживают *сами процессы работы* над документами.

Основное достоинство отечественных систем делопроизводства и документооборота состоит в том, что лучшие из этих систем великолепно учитывают отечественную специфику и традиции работы с документами. В них заранее заложена соответствующая бизнес-логика работы.

Вместо выводов приведем еще несколько цитат из аналитических отчетов крупных западных компаний:

Корпорация IDC: "Всегда найдется какое-то количество не очень умных людей, которые будут считать, что простая организация документов в репозитории (хранилища), обеспечит больший возврат от инвестиций, чем хороший административный помощник... Однако, большинство организаций ищут продукты, которые предоставляют не только средства формирования

электронных дел и контроль версий, но и возможности по распространению документов и информации в рамках всей организации, средства управления контентом и знаниями на базе Web, поддержку интенсивных документоориентированных бизнес-процессов."

Компания GartnerGroup: "Внедрение систем управления документами должно быть использовано как средство для пересмотра, переопределения и оптимизации существующих процессов. Автоматизация бумажных процессов в существующем виде часто приводит к еще большей неэффективности в работе организаций".

### **Вопросы для самопроверки**

1. Основные задачи электронного документооборота.
2. Классификация электронных систем документооборота.
3. Технологии, применяемые в системах электронного документооборота.
4. Требования к современным системам документооборота.
5. Функции систем электронного документооборота.
6. Тенденции развития систем электронного документооборота.

### **Литература**

1. Гаврилов М.В., Климов В.А. Информатика и информационные технологии. – М.: Юрайт, 2013. – 384 с.
2. Фигурнов В.Э. IBM PC для пользователя. – М.: Инфра-М, 2006. 638 с.
3. Душин В.К. Теоретические основы информационных процессов и систем: Учебник. – М.: Издательство «Дашков и К», 2012. – 348 с.
4. Цветкова М.С., Великович Л.С. Информатика и ИКТ. – М.: Академия, 2013. – 352 с.
5. Основы современных компьютерных технологий: Учебн. пособие / Под ред. Хомоненко А. Д. – СПб: КОРОНА Принт, 2003. – 448 с.
6. Информационные технологии в бизнесе/Под ред. М. Железны - СПб: Питер, 2002. – 1120 с.
7. Козырев А.А. Информационные технологии в экономике и управлении: Учебник. – СПб.: Изд-во Михайлова В.А., 2000. – 360 с.
8. Кравченко Т.К., Пресняков В.Ф. Информационные технологии управления предприятием. – М.: ГУ ВШЭ, 2003. – 272 с.
9. Баранов В.В. и др. Информационные технологии и управление предприятием. – М.: Компания АйТи, 2004. – 328 с.

10. Козырев А.А. Информационные технологии в экономике и управлении: Учебник. – СПб.: Изд-во Михайлова В.А., 2000. – 360 с.
11. Бажин И.И. Информационные системы менеджмента. – М.: ГУ-ВШЭ, 2000. – 668 с.
12. Костров А.В. Основы информационного менеджмента: Учеб. Пособие. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 336 с.
13. Информационные технологии управления: Учеб. Пособие/ Под ред. Проф. Г.А.Титоренко. – М.: Юнити-Дана, 2002. – 280 с.
14. Свириденко С.С. Современные информационные технологии. – М.: Радио и связь, 1989. – 304 с.
15. Информационные системы и технологии в экономике и управлении: Учебник/ Под ред. Проф. В.В.Трофимова. – М.: Высшее образование, 2006. – 480 с.
16. Карр Николас Дж. Блеск и нищета информационных технологий: Почему ИТ не являются конкурентным преимуществом./ Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Секрет фирмы», 2005. – 176 с.

## **5. Корпоративный портал предприятия**

Корпоративные порталы - популярная идеология разработки Web-интерфейсов для корпоративных приложений, которая обеспечивает единообразный доступ к программам и данным через локальные и глобальные сети. В качестве терминала используется любое устройство с Web-браузером, находящееся внутри корпоративной сети либо далеко за ее пределами. Порталы позволяют организовывать дополнительные сервисы, основанные на доступе к нескольким приложениям с одной Web-странички. Пользователь может и не знать, с какими приложениями он работает, где хранятся предоставляемые ему данные и с помощью какой операционной системы они обрабатываются. Не исключено, что именно поэтому корпоративные порталы привлекают к себе все больше внимания. Практически все производители ПО, от Microsoft до Oracle, объявили о выпуске собственных тиражируемых версий корпоративных порталов. Microsoft и содружество независимых Java-разработчиков создали даже собственные концепции Web-сервисов, которыми фактически определяются протоколы взаимодействия порталов с внешним миром. В обеих концепциях для передачи данных используется примерно один и тот же формат - SOAP, чья поддержка обеспечивает взаимодействие портала не только с браузером, но и с любым другим приложением. Хотя такие технологии еще не очень распространены, уже сейчас понятно, в каком направлении будет развиваться указанное ПО.

Продукты, которые сейчас называют корпоративными порталами, можно разделить на четыре класса: информационные Web-сайты с возможностью доступа к внутренним приложениям компании, порталы для групповой деятельности, интеграционные порталы на основе серверов приложений и Web-системы для работы с информационными потоками на базе технологии text mining.

### **5.1. Информационные порталы**

Эта группа продуктов выросла из программ, предназначенных для быстрой разработки Web-сайтов, в которых появились средства интеграции с корпоративными приложениями. Эти порталы используются для предоставления внешнему посетителю информации о компании, причем актуальные сведения поступают напрямую из корпоративных приложений. Круг и функциональные возможности доступных приложений сильно

ограничены, поскольку такие сервисы предназначены в основном для внешних пользователей.

Большинство продуктов быстрой разработки Web-сайтов базировались на технологии Active Server Pages (ASP). При переходе на ASP.NET они автоматически превращаются в корпоративные порталы, поскольку данная технология обеспечивает поддержку формата XML и SOAP, упрощающего интеграцию сайта с любыми внешними приложениями Windows. Достоинство этой технологии - возможность быстрой разработки сайтов, но у соответствующих продуктов есть определенные ограничения при создании крупных информационных порталов.

Информационные порталы обычно поддерживаются отделами маркетинга компаний или даже внешними PR-агентствами. Именно такие порталы становятся «визитными карточками», по которым потенциальные клиенты судят о работе тех или иных фирм, поэтому подобные сайты должны быть динамичными и отображать актуальные сведения. Для оживления Web-сайтов, реализованных с помощью инструментария информационных порталов, разработчикам приходится создавать определенные интеллектуальные приложения, например справочные системы или Internet-калькуляторы, которые также требуют интеграции с корпоративными приложениями.

## **5.2. Групповые порталы**

Порталы для групповой работы характерны тем, что ими пользуется очень ограниченный круг служащих, которые активно работают с документами, электронной почтой и базами данных. Таких приложений на предприятии может быть несколько, и предназначены они исключительно для сотрудников компании. Располагаются эти порталы внутри корпоративной сети, поэтому доступ к ним из внешних сетей нужно строго контролировать. Порталы такого типа, по сути, являются наборами базового инструментария, обеспечивающего работу с документами, на основе которых пользователи строят свои приложения.

Групповые порталы, как правило, представляют собой модернизированные серверы почтовых приложений. Средства интеграции с корпоративными приложениями в них присутствовали изначально, добавился только Web-интерфейс, причем зачастую несколько ограниченный по функциональным возможностям. Среди привлекательных свойств платформы для групповой работы - тесная интеграция с офисными

приложениями. Однако такая платформа очень требовательна к ресурсам, а потому рассчитана на ограниченное количество пользователей. К групповым порталам относятся Lotus Domino от IBM и продукты серии SharePoint от Microsoft.

В основном групповые порталы используют для проведения сетевых совещаний и для управления документооборотом через Web. Как правило, эти продукты являются лишь базовой платформой для создания различных систем работы с документами. Вместе с продуктом поставляется ограниченный набор законченных приложений, а сложные специализированные системы нужно покупать дополнительно. Например, в состав Lotus Domino входит небольшой набор баз данных, а для построения полноценной системы документооборота придется приобрести Domino.DOC.

### **5.3. Интеграционный портал**

Интеграционный портал - это сервер приложений, дополненный модулями взаимодействия с максимально возможным количеством приложений и снабженный средствами компоновки Web-интерфейсов. Такие порталы позволяют не только предоставлять доступ извне к корпоративным приложениям, но и надстраивать уникальные сервисы, обеспечивающие функционирование как единого целого элементов из нескольких приложений. Эти продукты рассчитаны на работу в распределенной среде, которая способна обрабатывать множество запросов как от внешних, так и от внутренних пользователей.

Порталы, предназначенные для интеграции приложений, строятся по модульному принципу, поэтому для внедрения нового приложения достаточно разработать соответствующий модуль. Существуют две наиболее известные технологии построения таких модульных порталов (J2EE и .NET) и немало серверов приложений, которые реализуют данные спецификации. В качестве примеров можно назвать серию программных продуктов Oracle Portal Server компании Vignette, Oracle Portal Server и портал, разработанный фирмой «Город-Инфо».

Интеграционные порталы - достаточно дорогие и сложные решения, поэтому предназначены они в основном для крупных компаний, у которых уже есть несколько разрозненных информационных систем, претендующих на интеграцию. Такими порталами может воспользоваться и фирма с разветвленной сетью филиалов, которые требуется интегрировать в единую информационную систему, подключив к Internet. Еще одной областью

применения интеграционных порталов является электронная коммерция, требующая тесного взаимодействия с информационными системами партнеров, что удобно осуществлять с помощью Web-технологии.

#### **5.4. Портал знаний**

Недавно начали появляться корпоративные порталы, которые интегрируют не приложения, а информационные потоки. Для них корпоративные приложения являются лишь источниками информации, которые портал может автоматически категоризировать и распределять по кластерам, обеспечивая нечеткий поиск схожих документов и генерацию их краткого содержания. Оказалось, что зарождающаяся технология text mining (дословно - «раскопки текстов») может успешно использоваться для эффективной работы с корпоративными приложениями через Web-интерфейс, а также поиска важной, но рассредоточенной информации.

Порталы знаний уходят своими корнями к концепции интеллектуальных поисковых машин. Они базируются на математическом аппарате нечетких множеств или нейронных сетей. Теоретические изыскания в обеих областях велись давно, а сейчас они обретают форму коммерческих продуктов, примерами которых являются решения компании Autonomy и разработки российской фирмы «НейрОК».

Порталы знаний, как и интеграционные порталы, достаточно дороги (примерно 100 тыс. долл.), поэтому окупиться они могут только в том случае, если своевременное предоставление информации позволяет фирме зарабатывать значительные средства. В основном это справедливо для информационных агентств, инвестиционных компаний и центров анализа финансовой информации, а также для маркетинговых отделов крупных корпораций. Портал знаний обеспечивает правильную оценку состояния дел на рынке и в самой компании. Впрочем, не возбраняется применять портал знаний и для иных целей, например для поиска и сравнения специальных ценовых предложений поставщиков или для организации интеллектуальной технической поддержки пользователей.

#### **5.5. Какой портал выбрать?**

По своим функциональным возможностям представители каждого из названных классов решений почти не пересекаются с другими. Иными словами, информационный портал с трудом можно использовать для организации групповой работы или интеграции с приложениями.

Информационные и групповые порталы являются относительно дешевыми (всего несколько десятков тысяч долларов) и, как правило, «самодостаточными». Впрочем, они предназначаются для конкретных групп пользователей: информационный - для внешних, а групповой - для внутренних потребителей.

Интеграционные порталы и Web-системы знаний стоят на порядок дороже (начиная от сотни тысяч долларов) и очень хорошо дополняют друг друга. Они могут предоставлять информацию пользователям всех категорий (как внешним, так и внутренним), но их функциональные возможности сильно зависят от того, какие приложения уже имеются на предприятии. Сами порталы не производят информации - они лишь транслируют данные, полученные из Internet или из внутренних приложений.

Многие производители программного обеспечения заявляют о разработке ими тиражируемых корпоративных порталов, однако эти продукты, как правило, являются либо информационными, либо групповыми порталами. Кроме того, порталы не разрабатываются «с нуля» - это «надстройка» над серверами приложений, адаптированными для Web-применения, - поэтому подчас они имеют самые неожиданные «родимые пятна». Например, Vignette признает, что имеет определенные проблемы с поиском, тем более заданным в русской кодировке. Для решения этой проблемы предлагается использовать сторонние разработки, например поисковую технологию Autonomy.

Все порталы могут найти достойное применение в единой корпоративной информационной среде. Начинать построение такой среды логично с внедрения информационного портала для внешних контактов и одного или нескольких Web-серверов для групповой работы. В дальнейшем, когда пользователи привыкнут к работе с Web-интерфейсом как основным рабочим инструментом и появится достаточное количество внутренних приложений, можно будет подумать и об установке интеграционного портала или портала знаний. Выбор между интеграционным порталом и Web-системой управления знаниями определяется тем, какой набор дополнительных модулей поставляется с конкретным продуктом.

В общем же технология корпоративных порталов является основным направлением развития и консолидации информационных систем предприятий. Причем сейчас появляются порталы, которые обрабатывают не только текстовую, но и мультимедийную информацию, что подтверждает



тезис об универсальности идеологии корпоративного портала. Индустрия разработки порталов развивается достаточно быстро, поэтому не исключено, что уже скоро границы между группами станут размываться или же появятся новые группы и компоненты порталов.

### **Вопросы для самопроверки**

1. Классификация Web-сайтов.
2. Цели создания Web-сайтов.
3. Особенности информационных порталов.
4. Особенности групповых порталов.
5. Особенности интеграционных порталов.
6. Особенности порталов знаний.

### **Литература**

1. Одинцов Б., Романов А. Информатика в экономике. – М.: Вузовский учебник, Инфра-М, 2013. – 480 с.
2. Гвоздева В. А. Информатика, автоматизированные информационные технологии и системы. – М.: Форум, Инфра-М, 2011. – 544 с.
3. Информационные системы: учеб. пособие для студентов вузов / И. Избачков и др. - 3-е изд. - Санкт-Петербург : Питер, 2011. - 539 с.
4. Голенищев Э.П., Клименко И.В. Информационное обеспечение систем управления. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2010. – 320 с.
5. Киселев А.Г. Корпоративная и комплексная система управления промышленного предприятия (КИС): учебник. - Новосибирск, 2006.- 346 с.
6. Черников Б. В. Информационные технологии управления: учебник. – М.: ФОРУМ, ИНФРА-М, 2008. - 351 с.
7. Иванова Т.М. Компьютерная обработка информации. Допечатная подготовка. Учебное пособие. - СПб.: Питер, 2004. - 368 с.
8. Семенов М.И., Трубилин И.Т., Лойко В.И., Барановская Т.П. Автоматизированные информационные технологии в экономике. Учебник. Москва: Финансы и статистика, 2003, 416 с.
9. Смирнова Г.Н. Учебное пособие по курсу "Электронные системы управления документооборотом". М.: МЭСИ, 2002.

10. Унифицированные системы документации. Придание юридической силы документам на машинном носителе и машинограмме, создаваемым средствами вычислительной техники. Основные положения. - М.: Издательство стандартов, 2000.

# Основы построения инструментальных средств информационных технологий

## 6. Концепции автоматизации предметной области

Автоматизация предметной области преследует следующие цели:

- сокращение трудозатрат на выполнение типовых информационных процессов предметной области: сбора, регистрации, передачи данных по различным каналам связи, хранения, поиска и выдачи информации, обработки с использованием средств вычислительной техники;

- сокращение численности управленческого персонала;

- внедрение новых информационных технологий, существенно изменяющих условия и характер деятельности управленческого персонала и позволяющих принимать обоснованные и эффективные решения;

- создание и дальнейшее совершенствование автоматизированных информационных систем, обеспечивающих повышение эффективности систем управления предметной областью;

- повышение качества информации для принятия управленческих решений.

Автоматизация предметной области может осуществляться в различных масштабах - от отдельных информационных процессов и процедур обработки данных, задач или комплексов задач управления до создания функционально полных автоматизированных информационных систем. Существуют различные подходы к решению проблемы автоматизации предметной области:

- развитие (доработка) автоматизированной информационной системы в виде постановки и автоматизации решения новых задач или их комплексов;

- перевод на новые информационные технологии существующих задач автоматизированной информационной системы в связи с изменением программно-технической среды обработки данных (смена поколений ЭВМ, внедрение сетей ЭВМ, переход на новую операционную систему, организация баз данных и т.п.);

- создание автоматизированной информационной системы в полном наборе подсистем, функций и комплексов задач.

В связи с этим существенно изменяются цели и концепции автоматизации, методология выполнения проектных работ, применяемые средства автоматизации. Приступая к автоматизации предметной области,

руководствуются, прежде всего, соображениями экономической целесообразности и эффективности затрат на приобретение вычислительной техники, программного обеспечения, создание информационной базы, обучение работе персонала и т.д. Изменение в информационной технологии управления обусловлено требованиями совершенствования функций и системы управления предметной области в полном объеме.

Автоматизация предметной области адресована, прежде всего, пользователям (управленцам, специалистам определенного профиля, техническим работникам и т.п.), не являющимся профессиональными программистами. Автоматизация коренным образом изменяет условия их профессиональной работы в сторону расширения "информационной оснащенности" рабочих мест. Большое значение при этом имеет дружественный интерфейс для работы пользователя в среде автоматизированной информационной системы.

Производительность труда и качество работы управленческого персонала в существенной степени зависят от информации для подготовки и принятия решения. Углубленный информационный анализ предметной области позволит обосновать:

- необходимые состав и структуру данных для реализации управленческих функций;
- сформулировать требования к качественным характеристикам информации, в том числе к полноте, доступности, оперативности, достоверности, актуальности информации, форме представления информации для удобства восприятия;
- выбрать подходящие средства информационной технологии (программно-технический комплекс).

### **6.1. Обследование предметной области**

Предпроектное обследование предшествует процессу проектирования (разработки) автоматизированной информационной системы (АИС).

#### *6.1.1. Содержание и цели предпроектного обследования*

Целью предпроектного обследования является изучение задач управления, решаемых вручную, анализ недостатков существующей системы управления, разработка мероприятий по устранению недостатков и формирование перечня новых задач, решаемых автоматизированным способом.

Предметной областью пользователя является, как правило, отдельная задача или сравнительно небольшой комплекс задач, однако предпроектное

обследование проводится в составе работ по изучению системы и объекта управления в целом с единых организационных и методических позиций. Поэтому, акцентируя внимание на отдельной задаче, следует затронуть более широко методы изучения предметных областей (например, промышленного предприятия).

В процессе обследования вскрывается организационная и функциональная структура объекта и разрабатываются предложения для их оптимизации. Сбор данных об объекте автоматизации и осуществляемых видах деятельности позволяет досконально изучить и вскрыть "узкие" места в прохождении информационных потоков с целью их последующей "расшивки". При этом применяются два подхода к обследованию информационных потоков:

– организационный, когда анализируются потоки информации по подразделениям предприятия (рабочим местам специалистов, производственным цехам, секторам, лабораториям, отделам и т.д.);

– функциональный, когда исследуются информационные потоки по отдельным процедурам, задачам, комплексам задач, функциям или подсистемам управления.

В процессе предпроектного обследования формируются наборы процедур, задач и комплексов задач создаваемой АИС.

Предпроектное обследование затрагивает как операции управления (управленческие процедуры, задачи, функции), так и потоки информации. Обследование проводится по специальной программе с использованием определенных методик и документированием результатов. В методическом плане обследование управленческих процедур и информационных потоков удобнее рассматривать отдельно. Предпроектное обследование согласуется с принятой стратегией создания системы.

Децентрализованная стратегия (функциональный подход) заключается в последовательном проектировании функциональных подсистем. Для каждой из них создается автономная информационная база. Такая стратегия обеспечивает быстрое внедрение функциональных подсистем, однако оптимальная организация информационного обеспечения и АИС в целом достигается с меньшей вероятностью.

Централизованная стратегия (информационный подход) предполагает, в первую очередь, создание интегрированной БД, являющейся основой разработки функций и задач автоматизированного управления.

В соответствии с децентрализованной стратегией предпроектное обследование предприятия может производиться путем исследования его организационной и/или функциональной структуры. Звеньями организационной структуры являются подразделения предприятия: отделы, производства, цехи, участки, рабочие места. Функциональными звеньями являются: функции управления, функциональные подсистемы, задачи, процедуры. Централизованная стратегия делает упор на информационном анализе предметной области, изучении состава и структуры информационных потоков с целью их интеграции.

Рекомендации по созданию автоматизированной информационной системы вырабатываются обобщением всех выводов и рекомендаций, полученных в результате предпроектного обследования предприятия. Основными направлениями в совершенствовании управления являются:

- упрощение организационной структуры благодаря устранению излишних промежуточных звеньев и сокращению многоступенчатости;
- повышение централизации отдельных функций управления и ликвидация самостоятельных подразделений в небольших и средних цехах (техническое бюро, бухгалтерия и т.д.);
- внедрение безцеховой структуры управления на небольших предприятиях;
- высвобождение отдельных работников управления;
- совершенствование существующей системы документооборота (устранение излишних документов и реквизитов; сокращение маршрутов движения документов; применение стандартных бланков).

Существенным моментом является совершенствование методов управления, повышение достоверности и своевременности получения необходимой информации работниками системы управления, уменьшение трудоемкости управленческих процедур.

Все предложения по совершенствованию управления, намеченные в результате предпроектного обследования, разделяются на две группы. В первую группу включаются рекомендации, которые могут быть реализованы в производстве до внедрения АИС, во вторую - все рекомендации и предложения, которые требуют внедрения различного рода средств автоматизированного управления.

### *6.1.2. Функциональная структура объекта автоматизации*

В процессе предпроектного обследования и анализа материалов обследования изучается функциональная структура объекта автоматизации - состав обеспечивающих и функциональных подсистем, состоящих из комплексов задач, отдельных задач и процедур управления. Задачи и их комплексы функционально и информационно взаимосвязаны друг с другом. Решение задач организуется на системных принципах в составе АИС с единым информационным, математическим, программным и другими видами обеспечения.

Звеном высшего уровня функциональной структуры предприятия является функция управления. Понятие функции базируется на понятии кибернетического контура управления и выражает рациональную форму разделения всего процесса управления по характеру и содержанию решаемых задач. В теории управления различаются такие функции управления, как планирование, нормирование, учет, контроль, анализ, регулирование.

При создании АИС функции управления реализуются через функциональные подсистемы. Функциональная подсистема представляет собой часть системы, включающую выделенную по определенному признаку совокупность задач, характеризующихся единством использования результатов в процессе управления. Функциональная задача определяется как совокупность взаимосвязанных алгоритмов управления, обеспечивающих получение результата в виде одного или нескольких документов для целей управления.

### *6.1.3. Методы обследования управленческих процедур*

Изучению управленческих процедур предшествует ознакомление с предметной областью в целом. При этом рассматриваются:

- существующие производственные и технологические процессы, а также материальные потоки;
- организационная структура управления (состав подразделений, их назначение и подчиненность друг другу);
- цели, функции и задачи управления.

В зависимости от вида экономического объекта - промышленное предприятие, банковская сфера, торговля - оцениваются технико-экономические показатели, отражающие специфику деятельности предметной области. Для промышленного предприятия, например, это:

- номенклатура выпускаемой продукции (число видов продукции, объемы выпуска);

- тип и характер производства (единичное, мелкосерийное, массовое);
- масштаб предприятия (малое, среднее, крупное);
- численность работающих, количество и виды массовых профессий;
- количество групп и единиц оборудования;
- количество видов технологических процессов изготовления продукции;
- номенклатура материальных ресурсов (количество видов, объемы запасов и оборот материальных ресурсов);
- количество организаций-контрагентов (поставщиков материальных ресурсов, покупателей продукции) и др.

Реализация управленческих функций осуществляется через решение задач управления. Функции и задачи управления связаны с деятельностью управленческого персонала и отражают принятую организационную структуру органа управления (состав структурных подразделений или отдельных лиц, принимающих решение). Обследованию подвергается существующая система управления:

- состав, периодичность и условия выполнения каждой управленческой функции или задачи;
- число исполнителей функций управления, трудоемкость и сложность работы управленческого персонала;
- применяемые технические средства обработки информации для выполнения управленческих функций;
- должностные инструкции, штатное расписание и организационная структура управления - состав подразделений, сфера их деятельности, взаимосвязи по выполняемым функциям управления;
- состояние информационного обеспечения управления и нормативно-справочного хозяйства.

В результате обследования управленческих процедур:

- устанавливаются цели деятельности (обеспечение стабильного дохода, конкурентоспособности выпускаемой продукции, ритмичности производства, сокращение непроизводительных потерь рабочего времени и т.п.) и критерии оценки их достижения;
- определяются функциональные подсистемы системы управления и состав их задач.

Среди универсальных методов, пригодных для обследования всех функциональных звеньев предприятия, наиболее важными являются следующие методы: наблюдения, опроса исполнителей (метод интервью), анализа материалов, личного участия.



Все эти методы применяются, как правило, в различных сочетаниях, дают хороший эффект и предполагают личное участие проектировщика в обследовании.

Метод наблюдения применим в тех случаях, когда изучаемый вопрос не является трудным для понимания и требуется лишь уточнить некоторые детали. Этим методом удобно пользоваться, например, при исследовании документооборота.

Метод опроса исполнителей наиболее распространен, хотя имеет существенные недостатки. В процессе опроса приходится отвлекать людей от работы, а главное, полученные сведения могут быть не точными. Поэтому рекомендуется прибегать к этому методу в тех случаях, когда требуется уточнить некоторые неясности в изучаемом вопросе при условии, что опрос существенно облегчит труд проектировщика и сократит сроки обследования.

Метод анализа материалов является наиболее точным и научно обоснованным. Материалы собираются различными способами и затем обрабатываются и анализируются по определенным научно разработанным методикам. Примером применения метода является анализ информационных потоков, рассматриваемый ниже.

Метод личного участия является наиболее достоверным, так как предполагает выполнение производственных операций лично проектировщиком. Если позволяет время обследования, то этот метод наиболее желателен для применения.

Метод функционально-информационного анализа позволяет проследить и проверить обратную цепочку формирования функциональной структуры автоматизируемого объекта управления - от процедур к подсистемам. По существу, это восходящее проектирование системы, и в этом отличие метода. Метод предназначен для обследования информационных потоков в разрезе функциональных задач или операции (процедур) для разных организационных звеньев предприятия.

Для проведения обследования применяется опросный лист или анкета обследования. В анкете по каждому документу указываются: наименование, код, вид документа (входной или выходной, разовый или накопительный); откуда и куда направляется; срок поступления (отправления); количество экземпляров; количество документострок; перечень и размерность всех реквизитов. Заполненные на рабочих местах в подразделениях предприятия анкеты позволяют выявить характеристики потоков информации. В качестве примера рассмотрим последовательность обследования функциональной

подсистемы "Управление материально-техническим снабжением" на промышленном предприятии. Группой обследования в подразделениях службы заполняются анкеты обследования задач. На основании анализа заполненных анкет составляется перечень задач и входящих в них процедур (табл. 1).

Таблица 1

Задачи и процедуры управления

Задача процедуры	Код задачи	Процедура	Код
Оперативный учет движения материалов на складе	У04	Формирование оперативной сводки движения материалов на складе	У0401
Оперативный учет движения материалов на складе	У04	Ввод учетных данных по движению материалов на складе	У0402

Каждому документу присваивается код (идентификатор) в соответствии с принадлежностью его к задаче, составляется перечень документов (табл. 2), перечисляются реквизиты, определяется тип каждого реквизита и его длина. Формируются альбомы форм входных и выходных документов. Описывается принятая система классификации и кодирования информации (обозначение материалов, единиц измерения, структурных подразделений, поставщиков и потребителей).

Изображаются процедуры преобразования входных документов в выходные - в матричном (табличном) виде или в виде структурно-функциональной схемы. Структурно-функциональная схема процедуры У0401 "Формирование оперативной сводки движения материалов по складу" представлена на рис. 14. На схеме помимо кодов указываются места возникновения входных документов и адреса для выходных документов.

После объединения всех процедур строится функционально-информационная схема решения задачи. Соединение всех задач в одну схему позволяет получить функционально-информационную структуру подсистемы и даже всего предприятия.

Однако ввиду большой сложности и плохой обозримости такой схемы применяют специальные формализованные методы исследования, например табличный или графоаналитический.

Таблица 2

## Документы управления

№ п/п	Код задачи	Документ	Код документа	Реквизит	Тип реквизита
1	У04	Приходный ордер	0303	Номер ордера	N
2	У04	Приходный ордер	0303	Дата заполнения	D
3	У04	Приходный ордер	0303	Код операции	N
4	У04	Приходный ордер	0303	Код материала	A15
5	У04	Приходный ордер	0303	Количество	N
6	У04	Требование	0304	Номер требования	N
7	У04	Требование	0304	Дата заполнения	D
8	У04	Требование	0304	Код операции	N
9	У04	Требование	0304	Код материала	A15
10	У04	Требование	0304	Количество	N

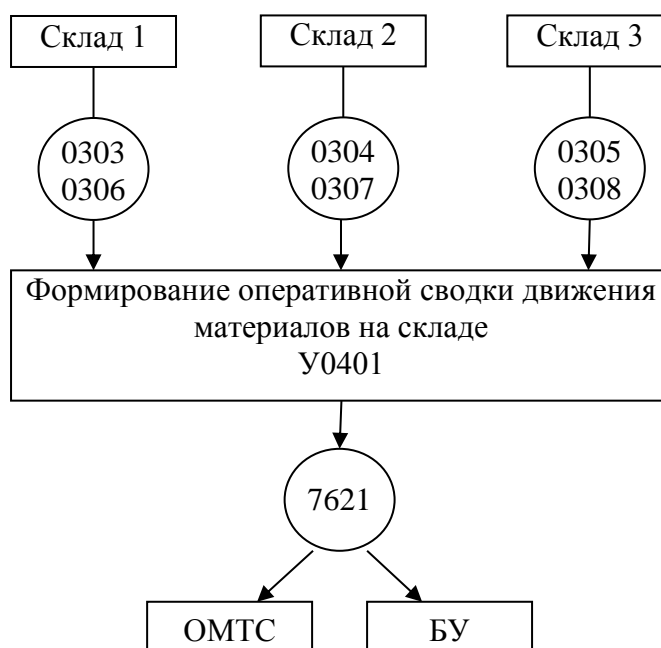


Рис. 14. Схема процедуры У0401 "Формирование оперативной сводки движения материалов на складе"

Метод функционально-информационного анализа позволяет исследовать потоки информации не только на уровне документов, но также и

реквизитов. Это достоинство метода является особенно ценным при проектировании и использовании БД.

В последующем, когда будет создана внутримашинная информационная база, и на основании анализа материалов предпроектного обследования будут сформированы задачи и процедуры, подлежащие автоматизации, произойдет трансформация функциональных схем процедур и задач. Тогда большинство входных данных вместо входных документов будет выбираться из БД. Процесс преобразования входной информации в выходные документы (сообщения) можно выразить с помощью аналитических реляционных процедур, представляющих собой укрупненный алгоритм решения задачи, подробнее рассмотренный ниже.

#### *6.1.4. Исследование потоков и структуры информации*

В процессе предпроектного обследования изучаются состав, структура, форма и содержание информационных сообщений, а также информационные процессы, охватывающие сбор и регистрацию первичной информации, передачу данных, обработку сообщений, организацию хранения и доступа к информации для подготовки и принятия управленческих решений. Информационный анализ предметной области выполняется в трех направлениях:

- смысловое содержание сообщений, их информативность для целей управления (семантический уровень);
- состав и структура сообщений, правила их построения на внешнем и внутримашинном уровнях (синтаксический уровень);
- полезность сообщений для целей системы управления, выполнения функций управления и решения управленческих задач (прагматический уровень).

#### **6.2. Обследование документов и документооборота системы управления**

В процессе обследования необходимо создать единый альбом форм документов и установить важнейшие характеристики каждого документа:

- тип системы документации, к которой относится документ (конструкторская, технологическая, плановая, отчетно-статистическая, первичная учетная, организационно-распорядительная, расчетно-денежная и т.п.);
- форма документа (для документов ручного заполнения - форма бланка, для машинного документа - экранная форма, машинограмма);

- реквизитный состав документа или структура записи массива информации на машинном носителе;
- характеристики объема информации документа (количество экземпляров документа, документострок или символов за фиксированный интервал времени - год, месяц).

Устанавливается схема документооборота, которая отражает состав и последовательность выполнения управленческих процедур. Данные о маршруте движения документа и характере обработки заносятся в оперограммы (рис. 15.).

Код Документа \_\_\_\_\_ Наименование \_\_\_\_\_

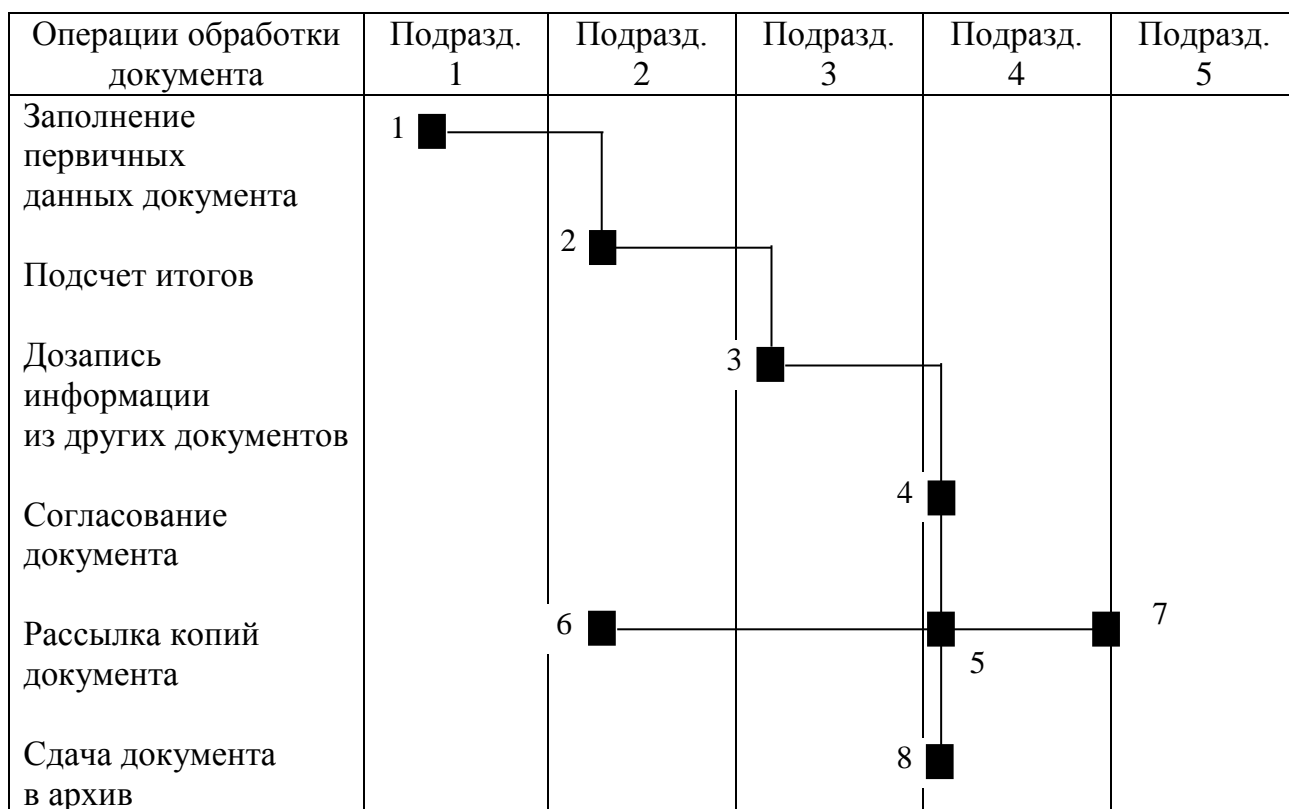


Рис. 15. Оперограмма движения документа

### 6.2.1. Изучение структурных единиц информации

Изучение основных единиц информации - реквизитов входных, выходных документов, полей записей файлов информационной базы и их групп - позволяет установить форматные характеристики данных и выявить структуру данных, что очень важно для построения информационно-логической модели предметной области.

Основными синтаксическими характеристиками реквизита являются:

- общепринятое наименование реквизита;
- условное обозначение (код);
- тип или формат значений реквизита (символьный, числовой, формат типа даты или времени, логический тип);
- диапазон допустимых значений реквизита.

Целесообразно вести единый справочник (словарь) реквизитов по всем формам документов, что позволит унифицировать характеристики реквизитов.

Изучение структурных (составных) единиц информации (СЕИ) - групп взаимосвязанных реквизитов и вложенных СЕИ - позволит выделить ассоциативно взаимосвязанные реквизиты, объединенные процессами обработки и использования, установить количественные характеристики вхождения (одиночные, множественные значения реквизитов, массивы значений СЕИ), правильно рассчитать объемы информации. СЕИ характеризуется: наименованием и условным обозначением; структурой СЕИ; количеством экземпляров СЕИ. Под экземпляром СЕИ (значением СЕИ) понимается некоторая конструкция, в которой каждому входящему в СЕИ реквизиту присвоено отдельное или множественное значение. Для описания структуры данных СЕИ используются графический и аналитический способы записи. Рассмотрим пример СЕИ.

СЕИ S имеет вложенные СЕИ: C11, C12, C13. В свою очередь, СЕИ C11 содержит вложенные СЕИ: C21, C22, C23. СЕИ принимает отдельное (экземпляр) или множественное (массив) значение. S - массив из m значений (экземпляров) СЕИ, C11 - одиночное значение СЕИ внутри S, C12 - массив из 6 значений для каждого экземпляра S. Аналитическая форма записи структуры СЕИ, представлена на рис. 16.

Матричные информационные модели позволяют осуществлять информационный анализ предметной области на уровне СЕИ различного вида (реквизиты, показатели, документы).

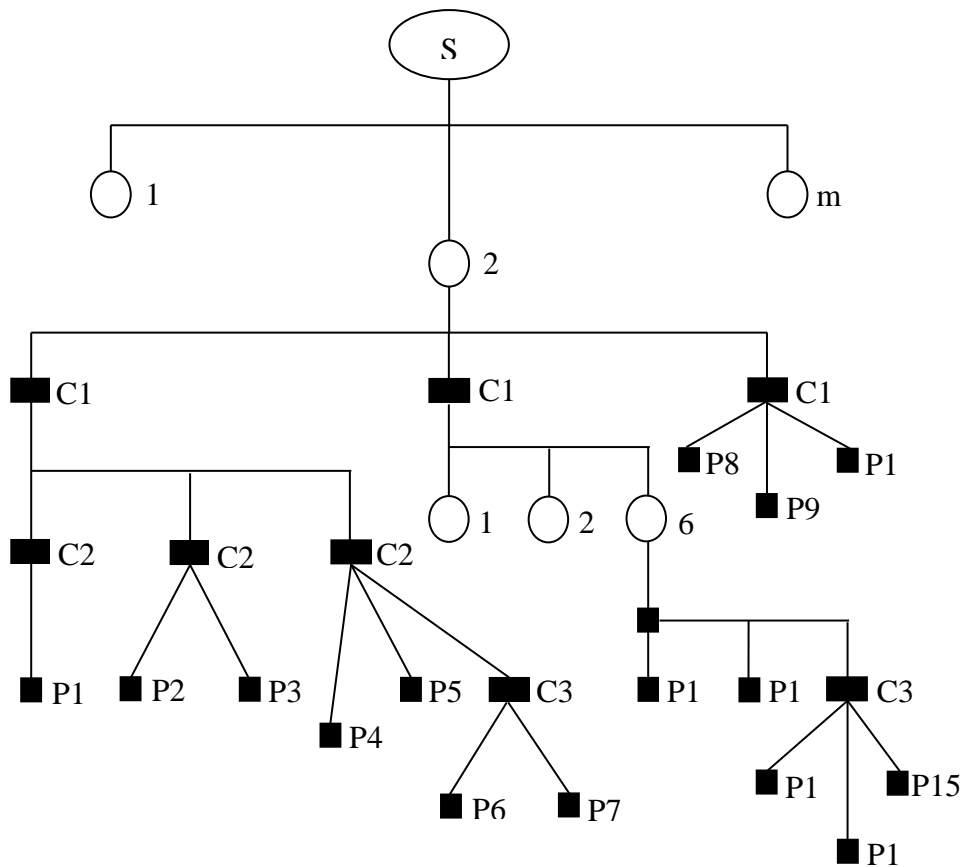


Рис. 16. Структура составной единицы информации

$S.(1:m).(C11.(C21.(P1),C22.(P2,P3),C23.(P4,P5,C31.(P6,P7))),C12.(1:6).(P11, P12, C32.( P13, P14, P15)), C13.(P8, P9, P10))$

Типичная матричная модель представлена в табл. 3.

В 1 квадранте отражаются все документы и показатели, которые разрабатываются в данном подразделении. Столбцы квадранта 1 содержат сведения о том, на основании каких документов (показателей), указанных в строках, производится формирование документов (показателей), указанных в столбцах; строки показывают использование каждого показателя для формирования показателей, стоящих в столбцах.

В квадранте 2 отражается передача документов, разработанных в подразделении, в другие подразделения - выходная информация подразделения. Итог по столбцу квадранта 2 на уровне внешнего подразделения показывает, сколько видов показателей (документов) передается в это подразделение; итог по строке для показателя (документа) показывает число подразделений, в которые он передается.

В квадранте 3 отражаются все внешние для подразделения документы - входная информация подразделения. Итог по столбцу данного квадранта

показывает количество внешних показателей, используемых для формирования показателя (документа), указанного в столбце. Итог по строке - применяемость каждого внешнего показателя (документа) в обработке информации внутри данного подразделения.

Квадрант 4 характеризует проходящие через данное подразделение документы, передаваемые в другие подразделения.

Таблица 3

Матричная информационная модель

	Документ	Показатель	Документ					Подразделения потребители					Частота	Объем	
			1	2	3	4		Р							
			Показатели												
			1	2	3	4		n	1	2	3				k
	1	1	1 квадрант					2 квадрант							
		2													
	2	3													
		4													
	Р	•													
	n														
Поставщики документов	z	n+1	3 квадрант					4 квадрант							
		n+2													
		•													
	R	m-1													
		m													

### 6.2.2. Анализ нормативно-справочного обеспечения

К нормативно-справочному обеспечению системы управления относятся:

- классификаторы и кодификаторы;
- справочники;
- массивы норм и нормативов (расхода ресурсов, производительности труда, расценок, тарифных ставок и окладов и т.п.).

Изучение нормативно-справочного обеспечения начинается с анализа систем классификации и кодирования. При этом устанавливаются:

- обозначение и наименование классификатора,
- исходное множество объектов классификации и кодирования (готовая продукция, материалы, оборудование, профессии и т.п.);



- уровень действия классификатора (межгосударственный, государственный, отраслевой, локальный);
- метод классификации, признаки классификации и основания деления;
- структура кода (состав и назначение отдельных разрядов), алфавит кода;
- помехозащищенность кода (контрольные разряды для обеспечения достоверности информации);
- емкость системы классификации (количество классификационных группировок).

Дается оценка пригодности существующих классификаторов для АИС, выявляются недостающие классификаторы, и устанавливается перечень классификационных признаков исходя из информационных потребностей приложений (задач). Наиболее часто используемые массивы нормативов для промышленного предприятия:

- норма расхода материала на единицу изделия (деталь, сборочную единицу, готовое изделие);
- пооперационно-трудовой норматив на изделие (трудозатраты рабочего определенной квалификации) и др.

Для массивов нормативов следует оценить полноту и достоверность информации, правильность алгоритма формирования норматива.

### **6.3. Изучение организации внутримашинной ИБ**

Изучение состава и структуры существующей внутримашинной информационной базы выполняется по следующим направлениям:

- организационная структура внутримашинной информационной базы ("файловая" организация, БД, распределенная БД);
- состав и структура массивов информации на машинных носителях (каждый массив описывается в виде СЕИ);
- объемы информации на машинных носителях;
- программные средства создания и ведения информационной базы на машинных носителях.

Для создания АИС необходимо установить:

- особенности организации сбора и обработки информации;
- трудозатраты на ввод и редактирование данных;
- эксплуатационные характеристики существующей системы обработки информации: среднее время ожидания информации на запрос пользователя, производительность информационной системы, минимально необходимые вычислительные ресурсы (состав технических средств, емкость внешней памяти);

- требования к качественным характеристикам информации: уровень достоверности, актуальность информации (задержка в доведении до информационной базы оперативных сведений), доступность восприятия форм представления выходной информации.

#### **6.4. Обоснование и выбор состава автоматизируемых задач**

В результате предпроектного обследования формируется список функциональных задач, подлежащих автоматизации. На последующих этапах работ определяется, какие задачи будут основными, обязательными для автоматизации, а какие второстепенными, какие задачи автоматизировать нецелесообразно из-за их сложности или незначительности, какую следует принять последовательность внедрения отдельных задач. Необходимость решения данной проблемы очевидна, так как речь идет о человеко-машинных системах, в которых должны быть достаточно точно выделены функции, выполняемые человеком и техникой.

Создание АИС требует значительных трудовых, материальных и денежных затрат, величина которых различна для разных объектов управления. Неодинакова и эффективность отдельных АИС. Это вызвано многими причинами. Главные из них - особенности объектов, для которых создаются АИС, различия в составе и содержании функциональной и обеспечивающей частей систем, в глубине охвата автоматизацией функций и задач управления.

Выбор состава автоматизируемых задач и соизмерение получаемого эффекта с затратами на его достижение необходимо осуществлять строго в соответствии с особенностями конкретных объектов, реальными производственными условиями. К основным факторам, влияющим на выбор состава задач АИС, в общем случае относятся:

- экономическая целесообразность автоматизации решения задач (то есть степень получаемого эффекта);
- возможность формализации различных функций и комплексов задач управления;
- трудоемкость и периодичность решения задач;
- наличие средств обеспечения (методического, математического, информационного, технического);
- степень подготовленности предприятия к внедрению АИС.

При выборе состава задач учитывается, что большая трудоемкость выполнения определенных функций вручную и высокая частота их повторения являются серьезным основанием для автоматизации этих

функций, но недостаточным, так как нужны качественно новые решения по управлению. При формировании состава задач с применением новых информационных технологий у проектировщиков иногда возникает опасное стремление резко изменить существующую систему управления для создания оптимальной АИС. Такой отрыв от реальности функционирования предприятия приводит к плохой приживаемости новых идей у привыкшего к традиционным методам работы персонала.

При выборе состава автоматизируемых задач следует учитывать традиционные для данного предприятия задачи. Вместе с тем полная децентрализация проектирования АИС позволяет легко автоматизировать декомпозиционные звенья системы, при этом высокая эффективность в СЕИ системы достигается с наименьшей вероятностью. По-видимому, реальный выход лежит где-то посередине, в пределах разумной декомпозиции. Решение достигается на пути компромисса между интересами (требованиями) системщиков-разработчиков АИС и интересами пользователей.

Выбор состава задач является трудно формализуемым процессом, жестких методик выбора пока не существует. Вначале разрабатываются критерии или требования к формируемым задачам, а затем осуществляется отбор задач, удовлетворяющих этим требованиям.

Основными критериями выбора состава задач являются:

- степень влияния реализации задачи на основные технико-экономические и финансовые показатели деятельности предприятия;
- трудоемкость реализации задачи в ручном и автоматизированном вариантах;
- объем хранимой и передаваемой информации, необходимый для реализации задачи (определяемый с учетом информационной емкости документов, показателей, процедур и периода хранения);
- трудоемкость автоматизации задачи. Критериями формирования комплексов задач являются:
- принадлежность задач к единому объекту управления;
- реализация функций одного подразделения;
- использование единых БД;
- общность входной информации;
- общность алгоритма преобразования входной информации в выходную;
- эквивалентность выходной информации результатам множества задач комплекса.

Использование новой информационной технологии с формированием интегрированных БД выдвигает дополнительные требования к задачам, а именно: автоматизируемая задача помимо регламентного решения должна обеспечить ответы на комплекс нерегламентированных запросов пользователей. В процессе предпроектного обследования предприятия должны быть составлены списки практических запросов персонала, а в перечень выбираемых задач следует включать задачи, обеспечивающие ответы на эти запросы.

### **6.5. Постановка задачи**

Материалы, собранные в процессе предпроектного обследования, используются для подготовки задачи к машинному решению.

В общем случае любая задача (**Z**) может быть представлена в следующем формализованном виде:

$$\mathbf{Z} = (\mathbf{S}_{\text{вх}}, \mathbf{П}, \mathbf{S}_{\text{вых}}),$$

где  $\mathbf{S}_{\text{вх}}$  - множество входных сообщений;

$\mathbf{П}$  - процедура преобразования входа к выходу;

$\mathbf{S}_{\text{вых}}$  - множество выходных сообщений.

Входными и выходными сообщениями могут быть документы, файлы на магнитных носителях, сигналы с датчиков или выходные сигналы и т.д. Любая задача перед решением на ЭВМ требует формализованной подготовки. Под постановкой задачи понимается совокупность решений по составу и содержанию входных и выходных сообщений, по процедурам преобразования входных сообщений в выходные с учетом рационального использования всех видов ресурсов - технических, информационных, организационных (человеческих) и программных.

Работы по постановке задачи являются составной частью проектирования АИС и выполняются главным образом на стадии технического проектирования. Трудоемкий, самостоятельный этап разработки БД, как правило, предшествует этапу постановки задачи или в некотором смысле проходит параллельно с ним.

Существует специфика постановки задачи с учетом создания интегрированной БД - в этом случае постановка задачи выполняется по традиционной схеме только до раздела "Алгоритм решения". Если БД спроектирована, алгоритм обработки данных по задаче отражает процесс формирования выходных документов на основании выборок из БД.

### ***Содержание постановки задачи***

Ввиду большого разнообразия задач, условий их решения, разной квалификации персонала и т.п. существует опасность непонимания постановки задачи разными специалистами даже одного предприятия, не говоря уже о разных предприятиях или отраслях. Для устранения такого излишества требуется единая регламентация работ по постановке задач. На практике такая регламентация установилась уже давно и сводится к описанию и выполнению следующих работ:

- характеристика задачи (комплекса задач);
- описание выходной информации;
- описание входной информации;
- математическое описание задачи;
- описание алгоритма решения задачи;
- разработка контрольного примера.

### ***Характеристика задачи (комплекса задач)***

Начнем с формулировки задачи. Следует указать на различие понятий "постановка задачи" и "формулировка задачи". Формулировка задачи отражает только общие характеристики задачи и, по существу, включает в себя полное наименование задачи и ее условное обозначение (код). Постановка задачи предполагает детальное описание подготовки задачи к машинному решению и начинается с формулировки. Таким образом, формулировка задачи входит в состав постановки задачи, является ее частью. В этом разделе описываются:

- цель, назначение, технико-экономическая (организационно-техническая) сущность задачи и обоснование целесообразности ее решения автоматизированным способом;
- перечень и характеристика управляемых объектов;
- описание назначения выходной информации;
- периодичность решения и ограничения по срокам выдачи информации;
- требования к организации сбора и передачи в обработку входной информации, к порядку ее контроля и корректировки, срокам ее поступления;
- требования к составу и содержанию информационной базы;
- условия, при которых прекращается решение задачи автоматизированным способом;

– связи данной задачи (комплекса задач) с другими задачами (комплексами задач);

– должности лиц и/или наименования подразделений, определяющие условия и временные характеристики конкретного решения задачи;

– распределение функций между персоналом и техническими средствами при различных ситуациях в решении задачи.

В зависимости от местных условий характеристика задачи может дополняться новыми пунктами или, наоборот, сокращаться.

### ***Выходная информация***

В разделе отражается, что и в каком виде должно быть получено в результате решения задачи.

*1. Перечень и описание выходных сообщений. Здесь указываются:*

- наименования выходных сообщений (документов);
- условные обозначения (коды сообщений);
- периодичность и сроки выдачи;
- количество экземпляров;
- получатели выходной информации.

Описание выходных документов представляется в виде чертежа формы, наилучшим образом удовлетворяющей требованиям получателей.

*2. Перечень и описание имеющих самостоятельное смысловое значение структурных единиц информации выходных сообщений:* показателей, реквизитов и их совокупностей. Здесь приводятся наименования реквизитов выходных документов, их идентификаторы, размер, требования к точности и надежности вычисления, методы контроля достоверности.

### ***Входная информация***

В разделе описывается, что, в каком виде и откуда поступает на вход задачи.

*1. Перечень и описание входных сообщений. Здесь перечисляются:*

- наименования входных сообщений (документов);
- условные обозначения (коды) сообщений;
- отправители входных документов;
- периодичность и сроки поступления. Приводятся формы входных документов.

*2. Перечень и описание структурных единиц информации входных сообщений.*

Здесь приводятся наименования реквизитов входных документов, их идентификаторы, при необходимости указывается требуемая точность их числового значения.

Постановка комплекса задач - итеративный процесс, который обычно идет параллельно с проектированием информационного обеспечения АИС, проектированием форм документов, структуры БД, разработкой необходимых классификаторов и кодификаторов технико-экономической информации. Поэтому входная и выходная информация конкретизируется в зависимости от состояния проектных работ по созданию АИС.

Постановка комплекса задач для автоматизированного решения может потребовать изменения организационной схемы управления, а именно:

- создания автоматизированных рабочих мест управленческого персонала;
- перераспределения функциональных обязанностей должностных лиц;
- сокращения штата управленческого персонала и др.

Как правило, при автоматизированном решении комплекса задач выполняется внедрение новых форм входной и выходной информации; изменяются схемы документооборота, сроки и периодичность представления входной и получения выходной информации. Решения по постановке комплексов задач, предназначенные для программной реализации, рассматриваются как техническое задание на программирование.

### ***Математическое описание***

В этом разделе описывается математический аппарат, используемый для решения задачи. Если задача не имеет математической формулировки ее решения, используется описание логики последовательных действий в виде выполняемых функций обработки информации по задаче. Математическая или логическая модель решения задачи описывается с достаточной степенью детализации, чтобы в дальнейшем по модели можно было составить алгоритм и программу решения задачи.

Наиболее часто используются следующие классы моделей формализованного описания постановок задач:

- аналитические (вычислительные) модели;
- матричные (балансовые) модели;
- графические модели.

Для задач, имеющих экономико-математическое описание, выбирается метод решения, который должен обеспечить: необходимую точность расчетов; эффективное решение задачи; программную поддержку

(методоориентированные ППП, стандартные подпрограммы, встроенные функции и т.д.).

Операндами математических формул являются идентификаторы реквизитов входной и выходной информации. Поскольку математическая модель является приближенным отражением реального объекта или процесса, в разделе приводится перечень принятых допущений и оценки соответствия принятой модели реальному объекту или процессу в различных режимах и условиях работы (например, аварийные ситуации и т.д.).

### *Алгоритм решения*

Алгоритм отражает последовательность и логику выполнения операций обработки информации, способа формирования результатов решения с указанием последовательности счета, расчетных и /или логических формул. Алгоритм может быть представлен графически (в виде блок-схемы), в виде текста или таблиц решения, а также в аналитическом или операторном виде.

Представление алгоритма претерпевает изменения от общего укрупненного вида до самой подробной детализации на уровне отдельных программных модулей. Если этапу постановки задачи предшествовало создание реляционной БД, возможно представление алгоритма решения в виде реляционных процедур с операциями реляционной алгебры, такими как объединение, пересечение, вычитание, проекция, выборка и т.д. Такой алгоритм отражает последовательность обработки таблиц БД и формирования реквизитов выходных документов из БД.

В блок-схеме алгоритма указывается, какая информация (документы, файлы и т.д.) используется на каждом этапе решения задачи и какая информация при этом получается. В сложных случаях разработка блок-схемы выполняется многократно с разной степенью детализации, начиная с укрупненных блоков и кончая обработкой отдельных реквизитов. Последний наиболее подробный уровень детализации позволяет написать программу решения задачи. Блок-схема алгоритма решения задачи на этом уровне называется блок-схемой программы. При изложении алгоритма используются условные обозначения реквизитов, сигналов, граф и строк документов, файлов БД.

Алгоритм решения задачи и его программная реализация тесно взаимосвязаны. Специфика применяемых методов проектирования алгоритмов и инструментальных средств разработки программ, в свою очередь, могут повлиять на форму и содержание алгоритмов обработки. Для



решения экономических задач могут использоваться готовые алгоритмы (заложенные в пакетах прикладных программ функционального назначения) или модели и методы решения задач, представленные в методо-ориентированных ППП. В этом случае осуществляется адаптация ППП к условиям конкретного применения. Во всех остальных случаях разрабатываются оригинальные алгоритмы и программы реализации комплекса задач.

### ***Контрольный пример***

Постановка задачи заканчивается разработкой контрольного примера, который представляет собой упрощенный вариант реальной задачи, просчитываемый вручную вплоть до получения конечного результата. С помощью контрольного примера проверяют постановку задачи, правильность алгоритма обработки и работоспособность программы. В контрольном примере указываются требования к объему и составу данных используемой исходной информации и результатов решения, в том числе выдаваемых в виде машинограмм, диаграмм или массивов на машинных носителях.

В заключение следует отметить, что постановка задачи представляет собой трудно формализуемый итеративный процесс и требует высокой квалификации постановщика задачи. Критерием хорошего качества постановки задачи является самостоятельное программирование, отладка и решение задачи в сторонней организации на основе материалов постановки задачи. В случае решения конкретной задачи с применением ППП функционального назначения постановка задачи существенно упрощается, хотя структура постановки для ее привязки к ППП сохраняется.

### **6.6. Алгоритмизация и программирование задач**

Алгоритм решения задачи - это система точно сформулированных правил, определяющих процесс преобразования входной информации в выходную за конечное число шагов.

#### ***6.6.1. Свойства алгоритмов и программ***

К числу основных свойств алгоритмов относятся:

- дискретность - разбиение процесса решения на этапы обработки (отдельные шаги выполнения);
- определенность выполнения каждого этапа обработки информации;
- выполнимость решения задачи за конечное число шагов;
- массовость алгоритма для решения целого класса задач.

Алгоритм отражает логику и способ решения с указанием необходимых расчетных формул, логических условий, соотношений для

контроля достоверности выходных результатов. Форма представления и содержание алгоритма обработки данных зависят от применяемых методов проектирования алгоритмов и инструментальных средств разработки программ.

Программа - машинная реализация алгоритмов решения задач. Программы для решения комплексов задач создаются и используются при участии специалистов различной квалификации.

1. Системные программисты разрабатывают и сопровождают системное программное обеспечение, необходимое для работы компьютера и создания среды выполнения программ.

2. Прикладные программисты и программисты-аналитики осуществляют проектирование комплексов взаимосвязанных программ.

3. Постановщики задач участвуют на начальной стадии работ по созданию машинных алгоритмов и структуры информационной базы.

4. Администратор БД осуществляет организационную поддержку БД, используемой при работе программ.

5. В условиях сетевой технологии обработки данных системный администратор участвует в согласовании условий эксплуатации программ.

6. Потребитель программы - конечный пользователь.

7. В условиях централизованной обработки данных (вычислительные центры) эксплуатация прикладных программ осуществляется специально обученными техническими работниками - операторами ЭВМ.

Программы по характеру использования можно разделить на два класса:

- не распространяемые программы, предназначенные для удовлетворения нужд самих разработчиков программ ("программы для себя");
- широко распространяемые программные продукты, предназначенные для удовлетворения потребностей пользователей за пределами круга разработчиков программ.

Первая группа программ - это программы утилитарного назначения, различные сервисные средства, созданные самим разработчиком и применяемые им как вспомогательные для создания других программ, не подлежащие распространению программы решения комплексов задач.

Программные продукты являются предметом купли-продажи, имеют техническую документацию, обеспечивающую установку и эксплуатацию программ сторонними пользователями. Программные продукты могут

создаваться как по индивидуальному заказу, так и для массового распространения на рынке программ.

Разработка программ осуществляется на основе промышленной технологии выполнения работ с применением современных инструментальных средств программирования. В отличие от конструкторских изделий, программные продукты не имеют строго регламентированного набора качественных характеристик, устанавливаемых при разработке программ, либо эти характеристики невозможно заранее точно указать или оценить.

Основные характеристики программ:

- логика алгоритмов обработки информации;
- качество проработки, полнота и системность реализованных функций;
- внутренняя архитектура программного комплекса;
- эффективность работы программы;
- качество документации;
- удобство освоения и работы с программой конечного пользователя,
- цена программы.

Следует отдельно отметить технические параметры программного комплекса, такие как:

- тип процессора;
- тип вычислительной сети;
- операционная среда выполнения программ;
- объем дисковой памяти для размещения файлов программ;
- размер оперативной памяти для запуска программ и др.

Спецификой программных продуктов является их эксплуатация на правовой основе: заключаются лицензионные соглашения между разработчиком и пользователями, соблюдаются авторские права разработчиков.

Программные продукты имеют сложную внутреннюю структуру и организацию, образованную взаимосвязанными программными компонентами - модулями.

**Модуль** - структурная единица программы, обеспечивающая реализацию определенных функций обработки и обладающая относительной независимостью от других модулей. Структурное "разбиение" программ на модули служит основой проектирования программного продукта и выбора инструментальных средств разработки, позволяет распределять и

контролировать выполнение работ по созданию программных продуктов среди разработчиков.

Некоторые программные модули можно типизировать и унифицировать, сформировать из них библиотеки стандартных подпрограмм, процедур, функций, объектов, методов обработки объектов.

Многофункциональные программные комплексы разрабатываются как пакеты прикладных программ, являющиеся системой взаимосвязанных программ для решения задач определенного класса. Компоненты ППП информационно и функционально связаны между собой и имеют общие данные. Структура ППП, как правило, иерархическая, каждый программный модуль ППП может оформляться как отдельный файл. Физически ППП представляется в виде совокупности файлов различных видов и технической документации:

- программные файлы с расширениями COM, EXE, BAT, PIF;
- библиотеки процедур - файлы с расширениями LIB, DLL;
- файлы баз данных в формате выбранной СУБД;
- драйверы;
- файлы помощи - HLP и др.

#### *6.6.2. Диалоговый режим работы программ*

Большинство программ работает в интерактивном, или диалоговом, режиме, который строится с учетом требований графического интерфейса пользователя (Graphics User Interface - GUI) в виде:

- системы меню с использованием мыши и клавиатуры;
- диалоговых окон для вывода сообщений и выполнения команд меню;
- панелей инструментов с кнопками режимов и команд обработки;
- горячих клавиша, служащих для быстрого вызова с клавиатуры требуемых команд;
- системы контекстно-зависимой помощи, построенной на базе ключевых слов или понятий (гипертекст).

Большинство меню являются иерархическими. Меню группируются по тематическому признаку. Режимы и команды меню обычно располагают согласно принципу: "наиболее часто используемые режимы - левее, наиболее часто используемые команды - выше в списке команд". Каждое наименование режима или команды должно быть уникальным, в нижней части экрана выводится краткая подсказка о назначении команды, нажатие клавиши <F1> вызывает контекстно-зависимую помощь.

Диалоговые окна предназначены для непосредственного ввода параметров, определяющих условия выполнения команд меню. Диалоговые окна используют стандартные элементы, перемещение между которыми осуществляется с помощью щелчка мыши или клавиш <Tab> - в прямом направлении; <Shift>+<Tab> - в обратном направлении. Основные управляющие элементы диалогового окна:

- подпись (метка, label) - постоянный текст (заголовок, сообщение, инструкция и т.п.), не подлежащие изменению при работе пользователя;

- поле (текстовое окно, text box) - для ввода и изображения текста и чисел, вывода результата вычисления выражений. Поля могут быть связаны с полем таблицы или запроса, включать несколько строк данных, полосы прокрутки, счетчики значений;

- область (рамка, frame) - объединение элементов управления в группу по функциональному или другому принципу; обычно состоит из флажков и переключателей;

- кнопка (командная кнопка, command button) - обеспечивает передачу управляющего воздействия (например, кнопки ОК, Отмена); выбор режима обработки (Ввод, Удаление, Редактирование, Выход) и др.;

- кнопка на панели инструментов - может иметь два состояния: нажатое (режим включен) и отжатое (режим выключен). На кнопке может быть размещен текст или рисунок;

- переключатель (option button) - используется для альтернативного выбора одной возможности из группы;

- флажок (check button) - используется для одновременного выбора нескольких возможных вариантов из группы;

- список (list box) - содержит список альтернативных значений для выбора. Для работы со списком используется полоса прокрутки - для быстрого перемещения внутри длинного списка или текста (списки всегда расположены по вертикали);

- поле со списком (combo box) - объединяет возможности списка и поля (можно указать новый элемент списка или выбрать один из предлагаемых в списке);

- геометрические фигуры (линия, прямоугольник и др.) - для группирования логически связанных элементов управления; привлечения внимания пользователя к важной информации; придания диалоговому окну вида существующего печатного документа; создания специальных эффектов (например, тени) и т.п.

Диалог оформляется с использованием диалоговых окон типа:

– простое диалоговое окно для обмена сообщениями - обеспечивает однонаправленный вывод сообщения от программы пользователю, который должен отреагировать на него нажатием (одной единственно возможной) кнопки для продолжения процесса обработки данных;

– окно-сообщение с командными кнопками (типа Да или ОК, Нет, Отмена, Справка) для выбора действия;

– диалоговое окно ввода и редактирования параметров обработки.

Диалоговое окно может быть открыто как отдельная программа (важное сообщение, предупредительный запрос, предупредительное сообщение, информационное сообщение). Различают также коды модальности:

– программное модальное (требуется обязательный ответ, работа программы приостанавливается);

– системное (требуется обязательный ответ, работа всех программ приостанавливается).

При работе пользователя в интерактивном режиме также используются:

– панели инструментов, содержащие кнопки, которым назначены наиболее часто используемые команды главного меню или макросы;

– горячие клавиши, служащие для ускорения выполнения команд меню, перемещения по документу, работы с окнами, запуска макросов на выполнение и т.п.

По характеру построения и работы конечного пользователя выделяют классы диалоговых систем:

– системы с жестким сценарием диалога;

– дескрипторные системы, в которых диалог построен с использованием формата ключевых слов, вводимых в произвольном порядке;

– тезаурусные системы, поддерживающие семантические сети дескрипторов - взаимосвязанных понятий или определений;

– системы с жестким сценарном языке.

Наиболее распространены и просты в разработке системы с жестким сценарием диалога, реализующие диалог в виде пользовательских меню (подменю) и диалоговых окон различного вида.

Для реализации диалоговых процессов разрабатывается сценарий диалога, который предусматривает:

– определение в алгоритме обработки условий перехода в режим диалога (ввод параметров запроса, выбор функции обработки, задание значения обрабатываемого элемента и т.п.);

– задание формы и содержания диалога (тексты сообщений, вид и структура меню, тип диалогового окна и т.п.);

– реакцию программы на завершение диалога (запуск на выполнение определенных программных модулей);

– проверку правильности задания параметров диалога и т.п.

Описание сценариев диалога зависит от типа диалоговых систем и инструментальных средств их разработки. Наиболее традиционно сценарий диалога создается следующим образом:

– в составе блок-схемы алгоритма предусматриваются блоки выдачи сообщений и обработки полученных ответов;

– разрабатывается ориентированный граф, вершины которого - сообщения, ребра - действия, согласованные с сообщениями;

– в форме диалоговых окон с указанием состава элементов управления (поля ввода, списки значений, кнопки и проч.).

Прикладные программные продукты, предназначенные для автоматизации деятельности определенных категорий специалистов (экономистов, менеджеров, бухгалтеров, агентов и т.д.), являются основой создания автоматизированных рабочих мест (АРМ), полностью поддерживающих профессиональную деятельность конечного пользователя. Наряду с основными функциями обработки данных, АРМ включают и вспомогательные функции, такие как: конфигурирование и текущая настройка АРМ; сервис по работе с БД; обеспечение работ по созданию и обработке документов и выполнению вычислений произвольного типа; обеспечение средств телекоммуникаций (электронная почта для рассылки корреспонденции) и др.

Средства конфигурирования программно-технического комплекса позволяют настраивать АРМ с учетом технических характеристик и требуемых функций обработки. Архитектурно большинство современных программных продуктов включают специальный программный модуль или команды главного меню для настройки среды и оптимизации работы программ. При инсталляции программ выполняется глобальное конфигурирование:

– определение места размещения программного продукта на магнитном диске (диск - сетевой или локальный, каталоги);

- выбор функциональных возможностей (программных компонентов, модулей) для установки на компьютере;
- настройку структуры базы данных (состава файлов, структур записей, форматов полей);
- настройку операционной и технической среды функционирования программного продукта.

Подобная настройка выполняется силами квалифицированного программиста, а изменение условий требует реинсталляции программного продукта.

Для повышения эффективности текущей работы конечного пользователя могут предусматриваться средства текущей настройки, включающие:

- изменение пароля доступа к программному продукту;
- активацию/деактивацию функций обработки (изменение функций главного меню);
- параметрическую настройку команд меню;
- изменение экранных форм, форм печати;
- задание форматов БД (длина и тип полей);
- определение места хранения БД в сети и на магнитном диске;
- изменение параметров печати (тип принтера, параметры печатной страницы) и др.

Возможности средств настройки среды работы конечного пользователя определяют гибкость программного продукта.

Тенденция развития современных прикладных программных продуктов, ориентированных на конечного пользователя, состоит также в создании и совершенствовании инструментальных средств конечного пользователя, предназначенных для расширения функций обработки, создания новых приложений силами конечного пользователя. Наиболее часто встречается набор инструментальных средств АРМ конечного пользователя следующего вида:

- конструктор форм и отчетов для создания диалоговых окон и отчетных форм;
- языки запросов для поиска и фильтрации записей базы данных;
- построитель макрокоманд для автоматизации рутинных операций обработки;
- языки манипулирования данными реляционного типа для выполнения пользовательских алгоритмов обработки данных;



– встроенные функции и процедуры для выполнения типовых процессов обработки данных.

### *6.6.3. Работа по созданию программ*

Программы любого вида характеризуются жизненным циклом - от момента возникновения идеи разработки программы до момента отказа от использования программы. Длительность жизненного цикла различных программ неодинакова и для большинства из них измеряется в годах (3-4 года). Стадии жизненного цикла программ определяют состав и содержание работ по созданию программных продуктов.

#### ***Техническое задание на разработку программ***

Исходными данными для выполнения работ данного этапа являются постановка задачи и анализ рынка программных продуктов. При составлении технического задания на разработку программы требуется:

- разработать обобщенный алгоритм (функциональную структуру комплекса задач);
- конкретизировать содержание и информационное обеспечение функции обработки в их взаимосвязи;
- выбрать методы реализации функции обработки;
- выбрать платформу программы - тип операционной системы, сетевой вариант работы программы, требование переносимости программы на различные типы компьютеров, сетей, операционных систем, системные программные средства, инструментарий разработчика программ;
- специфицировать требования к пользовательскому интерфейсу;
- определить требования к техническим средствам обработки информации.

#### ***Технический проект***

На данном этапе:

- определяется детализированный состав общего программного обеспечения (операционная система, тип и архитектура сети, модель СУБД, процессор таблиц, текстовый процессор, методоориентированные и функциональные ППП промышленного назначения и т.п.);
- разрабатывается детальный алгоритм решения комплекса задач с учетом принятых решений по составу и структуре данных базы;
- разрабатывается модульная структура алгоритма и детализированные алгоритмы отдельных модулей;
- выбирается инструментарий разработки программы.

Работы данного этапа в существенной степени зависят от выбранных инструментальных средств создания программ и технологии программирования.

### ***Рабочая документация***

Данный этап является технической реализацией проектных решений. Основным содержанием работ является разработка программных модулей (программирование), их автономная и комплексная отладка на контрольном примере. Проводится испытание работоспособности программного продукта в комплексе с системными и базовыми программными средствами, подготавливается комплект документации на программный продукт.

Описание применения - общая характеристика программного продукта и его сферы применения, требования к базовому программному обеспечению, комплексу технических средств обработки.

Руководство пользователя - детальное описание функциональных возможностей и технологии работы с программным продуктом для конечного пользователя.

Руководство программиста (оператора) - описание особенностей установки (инсталляции программных продуктов) и внутренней структуры программного продукта (состав и назначение модулей, правила эксплуатации и обеспечения надежной и качественной работы программного продукта и т.п.).

### ***Ввод в действие***

Готовый программный продукт проходит опытную эксплуатацию, а затем сдается в промышленную эксплуатацию. Выведение программного продукта на рынок программных средств заключается в организации продажи программ массовому пользователю, а для заказного программного продукта - в переходе к его эксплуатации.

## **6.7. Методы разработки алгоритмов и программ**

Важнейшими классификационными признаками методов проектирования алгоритмов и программ являются:

- степень автоматизации выполнения проектных работ;
- методология процесса разработки.

По степени автоматизации процесса проектирования алгоритмов и программ можно выделить методы неавтоматизированного проектирования и методы автоматизированного проектирования (CASE, Computer Aided System Engineering).

Неавтоматизированное проектирование используется при разработке небольших по трудоемкости и структурной сложности программных продуктов, не требующих участия большого числа разработчиков.

Автоматизированное проектирование возникло в связи с необходимостью сокращения затрат и сроков выполнения проектных работ, создания и использования типовых элементов и их комплексов при разработке алгоритмов и программ, координации работ большого коллектива разработчиков, использования средств вычислительной техники на различных этапах создания и сопровождения программных продуктов. Автоматизация проектирования может охватывать все или отдельные этапы жизненного цикла программного продукта, в изолированном виде или в комплексе.

Проектирование алгоритмов и программ может основываться на различных подходах, среди которых наиболее распространены:

- структурное проектирование и программирование;
- информационное моделирование предметной области и связанных с ней приложений;
- объектно-ориентированное проектирование.

Начало развития структурного проектирования алгоритмов и программ приходится на 60-е годы. В его основу положена последовательная декомпозиция и структурирование целого, от общего к частному. Различают следующие методы структурного проектирования, в зависимости от объекта структурирования:

- функционально-ориентированные методы - последовательное разложение целостной проблемы на отдельные, достаточно простые составляющие, обладающие функциональной определенностью (уровень детализации выбирается проектировщиком системы);
- методы, основанные на последовательном структурировании данных.

Технологии структурного подхода ориентированы, в первую очередь, на процессы обработки с последующим установлением необходимых для них данных, а также правильную организацию информационных потоков между связанными процессами. Программы тесно связаны со структурой и формой представления данных. Данный подход используется при структурном анализе и построении моделей системных процессов, разработке сложных функциональных структур и их программных комплексов.

Информационное моделирование предметной области имеет решающее значение для разработки алгоритмов и программ, работающих с

БД. В основе данного подхода лежит положение об определяющей роли и независимости данных при проектировании алгоритмов и программ. Подход сложился в условиях появления концепции БД. Один из основоположников информационной инженерии - Дж. Мартин выделяет следующие составляющие данного подхода:

- информационный анализ предметных областей;
- построение взаимосвязанных моделей данных;
- системное проектирование функций обработки данных;
- детальное конструирование процедур обработки данных.

Строятся информационные модели различных уровней представления:

- интегрированная информационно-логическая модель предметной области, не зависящая от средств программной реализации хранения и обработки данных, содержащая интегрированные структуры данных предметной области;
- даталогические модели, ориентированные на среду хранения и обработки данных, - модель СУБД.

Технологии, ориентированные на информационное моделирование, сначала специфицируют данные, а затем описывают процессы, использующие эти данные. Средствами структур данных моделируются функции предметной области и их взаимосвязи. Алгоритм обработки данных приложений рассматривается в виде совокупности процедур преобразований данных. Выбор СУБД определяет вид даталогических моделей и, следовательно, влияет на алгоритмы преобразования данных. В большинстве случаев используется реляционное представление данных и реляционные СУБД.

Традиционные подходы к разработке программных продуктов всегда подчеркивали различие между данными и процессами их (обработки программные модули обеспечивают обработку входных данных, но не содержат этих данных). В отличие от традиционного структурного подхода, объектно-ориентированный подход к проектированию программных продуктов основан на:

- выделении классов;
- установлении характерных свойств классов и методов их обработки;
- создании иерархии классов;
- наследовании свойств классов и методов их обработки.

Каждый объект объединяет в себе как данные, так и программу обработки этих данных. Объект - это конкретный экземпляр класса. С

помощью класса один и тот же программный код можно многократно использовать для различных объектов одного и того же класса.

Для проектирования программных продуктов разработаны объектно-ориентированные технологии, которые включают в себя специализированные языки программирования и инструментальные средства разработки пользовательского интерфейса. При выполнении программы объекту посылаются сообщения, которое инициирует обработку данных объекта.

#### *6.7.1. Структурное проектирование*

Алгоритмы большой сложности обычно представляются с помощью схем двух видов. Обобщенная схема раскрывает общий принцип функционирования алгоритма и основные логические связи между отдельными этапами на уровне типовых процессов обработки информации (ввод и редактирование данных, вычисления, печать результатов и т.п.). Детальная схема представляет содержание каждого элемента обобщенной схемы с использованием управляющих структур в виде блок-схем алгоритма, псевдокода либо алгоритма на языках высокого уровня (программы).

Наиболее часто детально проработанные алгоритмы изображаются в виде блок-схем согласно требованиям структурного программирования. При их разработке используются условные обозначения согласно: "ГОСТ 19.003-80 ЕСПД (Единая Система Программной Документации). Обозначения условные графические" и "ГОСТ 19.002-80 ЕСПД. Схемы алгоритмов и программ. Правила обозначения".

К структурному проектированию относятся следующие методы:

- нисходящее проектирование, кодирование и тестирование программ;
- модульное программирование;
- структурное проектирование (программирование).

Общим для методов структурного проектирования являются:

- использование различного вида диаграмм декомпозиции (целей, функций управления, комплексов задач, функций обработки и т.п.);
- создание диаграмм потоков данных (схем обработки данных), раскрывающих состав и последовательность процедур обработки данных, фиксирующих информационные потоки с учетом породивших их "событий";
- построение диаграмм структур данных;
- разработка структурных схем представления архитектуры программного продукта в виде иерархии взаимосвязанных программных модулей с идентификацией связей между ними;

– проработка детальной логики обработки данных отдельных программных модулей.

Метод нисходящего проектирования предполагает последовательное разложение общей функции обработки данных на более простые функциональные элементы методом "сверху вниз", от целого к части. В результате строится функциональная структура алгоритма (ФСА) с различной степенью детализации функций.

#### *6.7.2. Последовательность действий*

1. Определить цели автоматизации предметной области и их иерархию (цель-подцель).

2. Установить состав функций для реализации поставленных целей.

3. Уточнить характер взаимосвязи функций и их основные характеристики (входная, выходная информация, время и периодичность реализации, условия выполнения, информационная и функциональная связь с другими функциями) согласно постановке задачи.

4. Определить для реализации каждой функции процедуры обработки данных согласно предполагаемым средствам разработки программ.

Разложение носит строго функциональный характер, отдельный элемент ФСА описывает законченную функцию обработки (рис. 17).

Модульное программирование основано на понятии модуля - логически взаимосвязанной совокупности функциональных элементов, оформленных в виде отдельных программ. Модуль должен обладать следующими свойствами:

- один вход и один выход;
- функциональная завершенность модуля;
- логическая независимость;
- слабые информационные связи с другими модулями;
- обозримость по размеру и сложности.

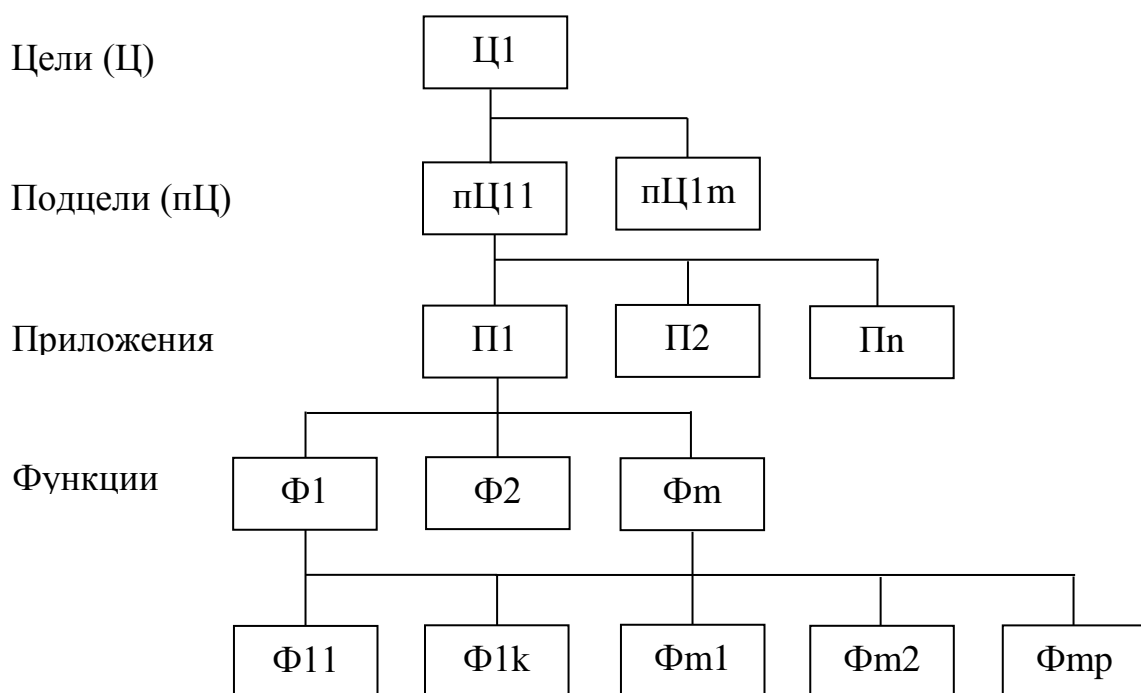


Рис. 17. Функциональная структура алгоритма

Принципы модульного программирования программных продуктов во многом сходны с принципами нисходящего проектирования. Сначала определяется состав и подчиненность функций, а затем - набор программных модулей, реализующих эти функции. Однотипные функции реализуются одними и теми же модулями. Функция верхнего уровня обеспечивается главным модулем, который управляет выполнением нижестоящих функций, реализуемых подчиненными модулями.

В результате дальнейшей детализации алгоритма создается функционально-модульная схема алгоритма, которая является основой для программирования. Применительно к средствам СУБД отдельными модулями могут быть:

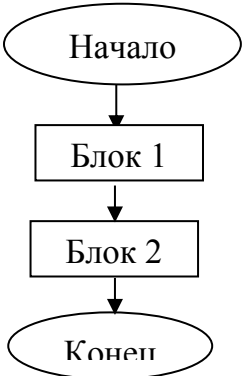
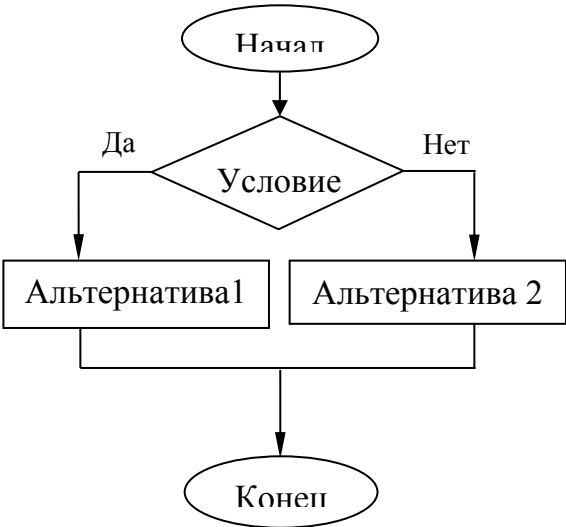
- программы ввода и / или редактирования информации базы данных;
- программы формирования отчетов;
- программы обработки данных с помощью макросов;
- стандартные процедуры обработки информации;
- программы меню, обеспечивающие выбор функции обработки и др.

Структурное программирование основано на модульной структуре построения программного продукта и применении типовых управляющих структур алгоритмов модулей (табл. 4.). Каждый блок, кроме условного, должен иметь только один вход и выход, безусловный переход на блок с

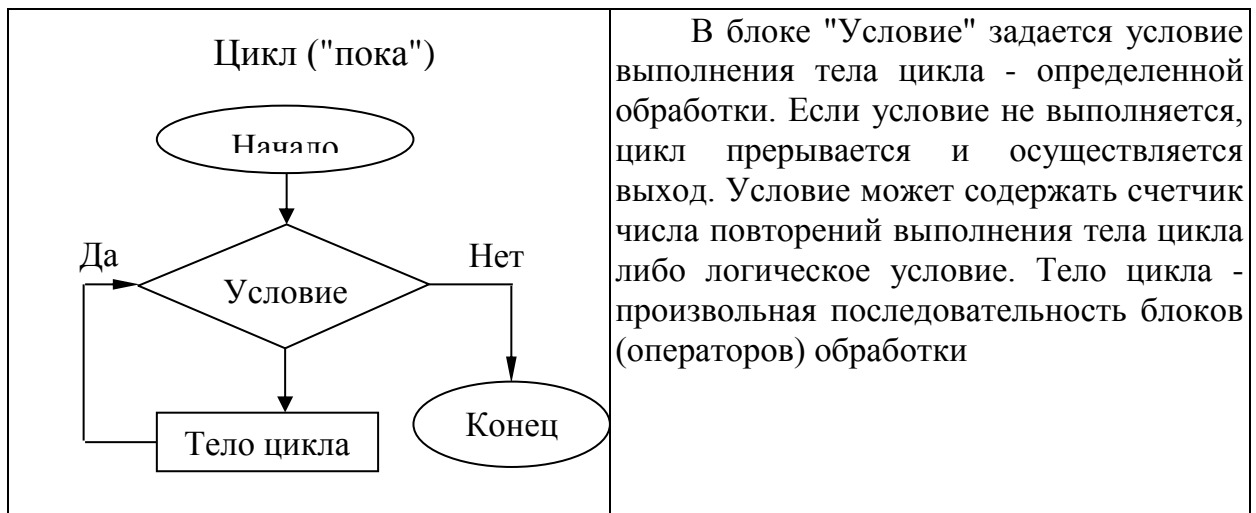
нарушением иерархии запрещен (оператор типа GoTo в структурном программировании не используется).

Таблица 4

Управляющие структуры алгоритмов

Типы управляющей структуры	Описание применения управляющей структуры
<p style="text-align: center;">Последовательность</p>  <pre> graph TD     Start([Начало]) --&gt; Block1[Блок 1]     Block1 --&gt; Block2[Блок 2]     Block2 --&gt; End([Конец])         </pre>	<p>Последовательность включает фиксированный перечень блоков (операторов). Каждый очередной блок начинает обрабатываться после завершения предыдущего без дополнительных условий. Для изменения порядка обработки блоков выполняется редактирование последовательности выполняемых блоков (операторов)</p>
<p style="text-align: center;">Альтернатива (условие выбора)</p>  <pre> graph TD     Start([Начал]) --&gt; Condition{Условие}     Condition -- Да --&gt; Alt1[Альтернатива 1]     Condition -- Нет --&gt; Alt2[Альтернатива 2]     Alt1 --&gt; End([Конец])     Alt2 --&gt; End         </pre>	<p>В блоке "Условие" содержится условие выбора определенной альтернативы обработки. Каждая альтернатива может выполняться не более 1 раза, выполнение одной из двух альтернатив - обязательно. Развитием данного типа структуры является множественная альтернатива, когда последовательно проверяются условия выполнения определенных альтернатив. Если очередное условие истинно, обрабатывается соответствующая ему альтернатива, после чего происходит выход. В противном случае - осуществляется переход к проверке условия следующей альтернативы. Если ни одно из условий не выполнилось, происходит выход</p>





### 6.7.3. Объектно-ориентированное проектирование

Методы объектно-ориентированного проектирования основываются на: модели построения системы как совокупности объектов абстрактного типа данных, модульной структуре программ, нисходящем проектировании при выделении объектов. Объектно-ориентированный подход использует следующие базовые понятия: класс, объект, событие, свойства объекта, метод обработки.

*Объект* - совокупность свойств (данных) определенных сущностей и методов их обработки. Объект содержит инструкции (программный код), определяющие действия, которые может выполнять объект, и обрабатываемые данные. Объект - совокупность свойств (данных) определенных сущностей и методов их обработки. Объект содержит инструкции (программный код), определяющие действия, которые может выполнять объект, и обрабатываемые данные.

*Свойство* - характеристика объекта, его параметр. Свойства объекта в совокупности выделяют объект из множества других объектов, задают качественную определенность, обуславливают независимость создания и обработки от других объектов:

ОБЪЕКТ \_А (свойство<sub>1</sub>, свойство<sub>2</sub>, ..., свойство<sub>к</sub>.)

*Метод* - это программа действий над объектом или его свойствами. Метод рассматривается как программный код, связанный с определенным объектом, с помощью которого осуществляется преобразование свойств объекта либо изменение его поведения. Методы выполняются при наступлении заранее определенных событий.

Объекты могут объединяться в класс (группы, наборы) - совокупность объектов с общими методами обработки или свойствами.

Один объект может выступать объединением вложенных в него по иерархии других объектов и иметь образованные от него подклассы, при этом осуществляется наследование данных и методов обработки объектов исходного класса. Программный продукт, созданный с помощью объектно-ориентированного программирования, состоит из объектов с характерными для них свойствами и методами обработки.

При разработке программ наиболее часто используются языки программирования. По своим возможностям и времени создания они условно делятся на поколения.

Первое поколение языков программирования (1GL - First Generation Languages) было создано в 40-50-х годах. Это были машинные коды, которые позволяли задавать названия команд в символическом виде и указывать числа в двоичном, шестнадцатеричном и десятичном форматах. Сегодня эти языки используются, в основном, для особо быстрого и эффективного управления микропроцессорами.

Второе поколение языков программирования (2GL) приходится на конец 50-х - начало 60-х годов. Совершенствовались различного вида ассемблерные языки. В настоящее время они применяются для создания драйверов оборудования компьютера.

Третье поколение языков программирования (3GL) относится к 60-м годам. В это время появились универсальные языки высокого уровня (Фортран, Алгол, Кобол и т.д.), обеспечивающие создание программ для решения задач различного класса. Сегодня наиболее распространены современные трансляторы с интегрированными средами разработки. Большинство программных продуктов написано на языках данного класса.

С начала 70-х годов начался период языков четвертого поколения (4GL), ориентированных на создание больших программных комплексов. Эти языки интегрированы в пользовательские оболочки и обладают простым и удобным интерфейсом. Основная сфера их приложения - проектирование приложений с использованием баз данных, широкое применение прототипов (структур баз данных, экранных форм, отчетов), средств визуального программирования. Этот класс языков программирования все же ориентирован на функциональное программирование, когда необходимо хорошо представлять функции отдельных операторов языка, учитывать архитектуру памяти компьютера, структуру базы данных и т.п.

В середине 90-х годов появляется новое, пятое поколение языков программирования (5GL), назначение которых в преобразовании инструкций

в тексты программ на универсальном языке программирования. Программисту предоставлены средства разработки, использующие наиболее естественные для человека понятия. Для создания сложных приложений планируется использование экспертных систем и баз знаний со встроенными языками логического программирования.

Системы пятого поколения имеют открытую архитектуру, и поддерживают значительное число программных продуктов, обеспечивая интеграцию с готовыми решениями, и ориентированы на конкретные области применения.

### **Вопросы для самопроверки**

1. Цели автоматизации задач.
2. Этапы обследования предметной области.
3. Этапы постановки задачи.
4. Понятие алгоритма и свойства, которым должен алгоритм удовлетворять.
5. Виды алгоритмов.
6. Этапы жизненного цикла программного продукта.
7. Классификация методов проектирования алгоритмов и их основные отличия.
8. Основные элементы объектно-ориентированного программирования.

### **Литература**

1. Гвоздева В.А. Информатика, автоматизированные информационные технологии и системы. – М.: Форум, Инфра-М, 2011. – 544 с.
2. Душин В.К. Теоретические основы информационных процессов и систем: Учебник. – М.: Издательство «Дашков и К», 2012. – 348 с.
3. Гаврилов М.В., Климов В.А. Информатика и информационные технологии. – М.: Юрайт, 2013. – 384 с.
4. Остроух А.В. Ввод и обработка цифровой информации : учебник для нач. проф. образования / А.В.Остроух. — М. : Издательский центр «Академия», 2012. — 288 с.
5. Мельников В.П. Информационное обеспечение систем управления. – М.: Академия, 2010. – 336 с.
6. Александров В.В. Информатика – инфраструктура информационного общества. Программные продукты и системы, 1990. № 3. С. 80-94.

7. Бозм Б., Браун Дж., Каспар Х. и др. Характеристика качества программного обеспечения. М.: Мир, 1981. 208 с.
8. Н. Вирт. Алгоритмы и структуры данных: Пер. с англ. – 2-е изд. – СПб: Невский Диалект, 2001. – 352 с.
9. Евдокимов В.В. Технология проектирования АСУП. Л.: Машиностроение, 1981. 269 с.
10. Евдокимов В. В. и др. Экономическая информатика. Учебник для вузов Под ред. д. э. н. проф. В. В. Евдокимова. – СПб.: Питер, 1997. – 592 с.
11. В.Э. Фигурнов. IBM PC для пользователя. – М.: Инфра-М, 2006. 638 с.
12. Макарова Н.В. Информатика: учебник для студентов вузов / Н. В. Макарова. - Санкт-Петербург: Питер, 2011. - 573 с.
13. Горшков А.Ф. и др. Компьютерное моделирование менеджмента: Учебное пособие. – М.: Экзамен, 2004. – 528 с.
14. Кравченко Т.К., Пресняков В.Ф. Информационные технологии управления предприятием. – М.: ГУ ВШЭ, 2003. – 272 с.
15. Баранов В.В. и др. Информационные технологии и управление предприятием. – М.: Компания АйТи, 2004. – 328 с.
16. Информационные технологии в бизнесе/Под ред. М. Железны - СПб: Питер, 2002. – 1120 с.

# ПРИЛОЖЕНИЕ

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2014611331

Автоматизированная система обучения

Правообладатели: *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Уральский государственный лесотехнический университет» (RU), Общество с ограниченной ответственностью «ВИРТ ПРОЕКТ» (RU)*

Авторы: *Попов Владимир Александрович (RU), Воронов Михаил Петрович (RU), Бессонов Алексей Борисович (RU), Карасева Ольга Алексеевна (RU), Кох Елена Викторовна (RU)*

Заявка № **2013661668**

Дата поступления **16 декабря 2013 г.**

Дата государственной регистрации

в Реестре программ для ЭВМ **30 января 2014 г.**



Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2016661076

**Расчет коэффициентов уравнения линии регрессии для  
четырёх независимых переменных при представлении  
модели в матричной форме**

Правообладатель: *Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования «Уральский  
государственный лесотехнический университет» (RU)*


Авторы: *см. на обороте*

Заявка № **2016618404**

Дата поступления **02 августа 2016 г.**

Дата государственной регистрации  
в Реестре программ для ЭВМ **28 сентября 2016 г.**

Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

 **Г.П. Ильин**



*Учебное пособие*

**Виктор Петрович Часовских  
Михаил Петрович Воронов  
Галия Абдулазисовна Акчурина  
Елена Викторовна Кох**

**Информационные средства и методы  
автоматизации управленческой деятельности**

ISBN 978-5-6041352-7-3



Компьютерная верстка - **М.П. Воронов**

Уральский государственный лесотехнический университет  
620100, Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, 37