

**Ю.И.Михеев**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ  
ИНФОРМАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ**

**Омск • 2013**

Составитель: Михеев Юрий Иннокентьевич

## **СОДЕРЖАНИЕ**

Введение .....	5
<b>Тема 1. Роль и значение автоматизированных систем обработки информации и управления</b>	
1.1. Используемые термины и определения .....	6
1.2. Информационные ресурсы как основа АСОИУ .....	6
1.3. Цели экономических АСОИУ .....	7
1.4. Роль АСОИУ в обществе .....	8
Вопросы для самоконтроля по теме 1 .....	10
<b>Тема 2. Обзор методов проектирования АСОИУ</b>	
2.1. Практика применения методов проектирования .....	11
2.2. Обзор применяемых методов .....	11
2.3. Стратегия проектирования .....	13
2.4. Характер деятельности разработчиков .....	14
2.5. Формирование стратегии разработки .....	14
2.6. Анализ требований к системе .....	14
2.7. Общая характеристика структурных методов .....	17
2.8. Выбор методов .....	17
2.9. Создание условий для внедрения новых методов .....	19
2.10. CASE технология проектирования АСОИУ .....	19
Вопросы для самоконтроля по теме 2 .....	23
<b>Тема 3. Основные понятия теории сложных систем</b>	
3.1. Система и ее разновидности .....	24
3.2. Основные свойства системы .....	25
3.3. Формальное определение системы .....	26
3.4. Основные законы теории сложных систем .....	27
3.5. Краткая характеристика понятия управления .....	27
3.6. Понятие и суть системного анализа .....	28
3.7. Этапы системного анализа .....	29
3.8. Процесс решения проблемы .....	31
Вопросы для самоконтроля по теме 3 .....	32
<b>Тема 4. Описание АСОИУ</b>	
4.1. Роль и значение АСОИУ .....	33
4.2. Виды обеспечивающих подсистем и их характеристика .....	34
4.3. Состав системы .....	35
4.4. Цели и критерии создания системы .....	37
4.5. Функции системы .....	38
4.6. Режимы реализации функции .....	39
4.7. Общие требования к системе .....	40
4.8. Комплектность системы .....	40
4.9. Классификация АСОИУ .....	41
Вопросы для самоконтроля по теме 4 .....	42
<b>Тема 5. Правовое регулирование процессов создания и функционирования АСОИУ</b>	
5.1. Законодательство о правовых основах информатизации, информационных технологий и АСОИУ .....	43
5.2. Обязанности государства в сфере формирования информационных ресурсов и информатизации .....	43
5.3. Разработка и производство АСОИУ и информационных технологий .....	45
5.4. Защита информации и прав субъектов в области информационных процессов и информатизации .....	45
5.5. Место и сущность правового обеспечения АСОИУ .....	47
Вопросы для самоконтроля по теме 5 .....	48
<b>Тема 6. Подготовка к созданию системы</b>	
6.1. Маркетинг АСОИУ .....	49
6.2. Краткая история маркетинга АСОИУ .....	50
6.3. Вопросы комплексного изучения рынка АСОИУ .....	51
6.4. Алгоритм исследования рынка АСОИУ .....	51
6.5. Концепция маркетинга при разработке АСОИУ .....	52
Вопросы для самоконтроля по теме 6 .....	53
<b>Тема 7. Технология создания АСОИУ</b>	

7.1. Принципы создания системы.....	54
7.2. Участники создания .....	54
7.3. Стадии и этапы создания.....	54
7.4. Инженерно-психологические аспекты создания.....	67
Вопросы для самоконтроля по теме 7.....	69

#### **Тема 8. Развитие методов создания АСОИУ**

8.1. Синтез структуры системы .....	70
8.2. Сущность агрегатно-декомпозиционного подхода к синтезу структуры .....	70
8.3. Основные характеристики структуры.....	70
8.4. Классификация методов синтеза .....	71
8.5. Роль человека в системе.....	71
8.6. Основные виды иерархий системы и методы формального описания .....	72
8.7. Уровень сложность принятия решений. ....	72
Вопросы для самоконтроля по теме 8.....	73

<b>Литература.....</b>	<b>74</b>
------------------------	-----------

#### **Приложения**

Приложение № 1. Программа проектного обследования промышленного предприятия .....	75
Приложение № 2. Программа проектного обследования газоконденсатного месторождения.....	78
Приложение № 3. Техническое задание на создание системы .....	80

## **ВВЕДЕНИЕ**

Управление включает в себя систему функций, органов, методов и технологию управления.

В процессе управления осуществляется определенная последовательность формирования и реализации таких функций, как целеполагание, прогнозирование, планирование, учет, контроль, регулирование и т.д.

Методическую основу управления составляют выработанные в рамках конкретной экономики, математики и экономической кибернетики методы и модели осуществления функций управления.

Технологическую основу управления составляют процессы регистрации, сбора, приема, передачи, хранения, преобразования, отображения, характеризующее требуемое прогнозируемое и фактически достигнутое состояние управляемых объектов на различных уровнях экономики нашего государства.

Целью предлагаемой дисциплины “Проектирование АСОИУ ” является формирование у студентов на концептуальном и технологическом уровне знаний современного состояния теории систем и системного анализа, методов анализа, специфики АСОИУ, методов синтеза этих систем для различного уровня экономики.

В результате изучения этой дисциплины студенты усвоят основы правового регулирования отношений при создании и внедрении систем, основные понятия и категории теории систем и системного анализа, принципы и оригинальную технологию создания АСОИУ, основные элементы их маркетинга.

Студенты также получают навыки практического исследования объекта управления и создадут один из важнейших проектных документов – техническое задание на конкретную автоматизированную экономическую информационную систему.

## **ТЕМА 1**

### **РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ**

## 1.1. Используемые термины и определения

При рассмотрении вопросов проектирования экономических автоматизированных систем обработки информации и управления (АСОИУ) в первую очередь необходимо определить основные используемые параметры.

- ♦ информация - сведения о лицах, предметах, фактах, событиях, явлениях и процессах независимо от формы их представления;
- ♦ информатизация - организационный социально-экономический и научно-технический процесс создания оптимальных условий для удовлетворения информационных потребностей и реализации прав граждан, органов государственной власти, органов местного самоуправления, организаций, общественных объединений на основе формирования и использования информационных ресурсов;
- ♦ документированная информация (документ) - зафиксированная на материальном носителе информация с реквизитами, позволяющими ее идентифицировать;
- ♦ информационные процессы - процессы сбора, обработки, накопления, хранения, поиска и распространения информации;
- ♦ АСОИУ - организационно упорядоченная совокупность документов (массив документов) и информационных технологий, в том числе с использованием средств вычислительной техники и связи, реализующих информационные процессы;
- ♦ информационные ресурсы - отдельные документы и отдельные массивы документов, документы и массивы документов в АСОИУ (библиотеках, архивах, фондах, банках данных, других АСОИУ);
- ♦ информация о гражданах (персональные данные) - сведения о фактах, событиях и обстоятельствах жизни гражданина, позволяющие идентифицировать его личность;
- ♦ конфиденциальная информация - документированная информация, доступ к которой ограничивается в соответствии с законодательством Российской Федерации;
- ♦ средства обеспечения АСОИУ и их технологий – программные, лингвистические, технические, правовые, организационные средства (программы для ЭВМ; средства вычислительной техники и связи; словари, тезаурусы и классификаторы; инструкции и методики; положения, уставы, должностные инструкции; схемы и их описания, другая эксплуатационная и сопроводительная документация), используемые или создаваемые при проектировании АСОИУ и обеспечивающие их эксплуатацию;
- ♦ собственник информационных ресурсов, АСОИУ, технологий и средств их обеспечения – субъект, в полном объеме реализующий полномочия владения, пользования, распоряжения указанными объектами;
- ♦ владелец информационных ресурсов, АСОИУ, технологий и средств их обеспечения – субъект, осуществляющий владение и пользование указанными объектами и реализующий полномочия распоряжения в пределах, установленных законом;
- ♦ пользователь (потребитель) информации - субъект, обращающийся к информационной системе или посреднику за получением необходимой ему информации и пользующийся ею.

## 1.2. Информационные ресурсы как основа АСОИУ

Информационные ресурсы с одной стороны являются базой информационной системы, а с другой стороны являются объектами отношений физических, юридических лиц, государства, составляют информационные ресурсы России.

Режим информационных ресурсов определяется нормами, устанавливающими:

- ♦ порядок документирования информации;
- ♦ право собственности на отдельные документы и отдельные массивы документов в АСОИУ;
- ♦ категорию информации по уровню доступа к ней;
- ♦ порядок правовой защиты информации.

Документирование информации является обязательным условием включения информации в информационные ресурсы, причем документ, полученный из автоматизированной информационной системы, приобретает юридическую силу после его подписания должностным лицом. Юридическая сила документа, хранимого, обрабатываемого и передаваемого с помощью автоматизированных АСОИУ, может подтверждаться электронной цифровой подписью. Юридическая сила электронной цифровой подписи признается при наличии в автоматизированной информационной системе программно-технических средств, обеспечивающих идентификацию подписи и соблюдении установленного режима их использования.

Информационные ресурсы могут быть государственными и негосударственными и как элемент состава имущества находятся в собственности граждан, органов государственной власти, органов местного самоуправления, организаций и общественных объединений.

Физические и юридические лица являются собственниками тех документов, массивов документов, которые созданы за счет их средств, приобретены ими на законных основаниях, получены в порядке дарения или наследования.

Собственник информационных ресурсов, содержащих сведения, отнесенные к государственной тайне, вправе распоряжаться этой собственностью только с разрешения соответствующих органов государственной власти. Информационные ресурсы, являющиеся собственностью организаций, включаются в состав их имущества.

Информационные ресурсы могут быть товаром.

Собственник информационных ресурсов имеет право:

- ◆ назначать лицо, осуществляющее хозяйственное ведение информационными ресурсами или оперативное управление ими;

- ◆ устанавливать в пределах своей компетенции режим и правила обработки, защиты информационных ресурсов и доступа к ним;

- ◆ определять условия распоряжения документами при их копировании и распространении.

Право собственности на средства обработки информации не создает права собственности на информационные ресурсы, принадлежащие другим собственникам. Документы, обрабатываемые в порядке предоставления услуг или при совместном использовании этих средств обработки, принадлежат их владельцу. Принадлежность и режим производной продукции, создаваемой в этом случае, регулируются договором.

Государственные информационные ресурсы РФ формируются в соответствии со сферами ведения как:

- ◆ федеральные информационные ресурсы;

- ◆ информационные ресурсы, находящиеся в совместном ведении РФ и субъектов РФ (далее - информационные ресурсы совместного ведения);

- ◆ информационные ресурсы субъектов РФ.

Граждане, органы государственной власти, органы местного самоуправления, организации и общественные объединения обязаны представлять документированную информацию органам и организациям, ответственным за формирование и использование государственных информационных ресурсов.

Порядок обязательного представления (получения) информации, отнесенной к государственной тайне, и к конфиденциальной информации устанавливается и осуществляется в соответствии с законодательством об этих категориях информации.

При регистрации юридических лиц регистрационные органы обеспечивают их перечнями представляемых в обязательном порядке документов и адресами их представления. Перечень представляемой в обязательном порядке документированной информации прилагается к уставу каждого юридического лица (положению о нем).

Государственные информационные ресурсы РФ являются открытыми и общедоступными. Исключение составляет документированная информация, отнесенная законом к категории ограниченного доступа.

Документированная информация с ограниченным доступом по условиям ее правового режима подразделяется на информацию, отнесенную к государственной тайне и конфиденциальную.

### 1.3. Цели экономических АСОИУ

Экономическая АСОИУ (АСОИУ) представляет собой систему, функционирование которой во времени заключается в сборе, хранении, обработке и распространении информации о деятельности экономического объекта реального мира. Она создается для конкретного экономического объекта и должна в определенной мере моделировать взаимосвязи элементов объекта.

Экономические АСОИУ предназначены для решения задач обработки данных, автоматизации конторских работ, отдельных задач, основанных на методах искусственного интеллекта.

Обработка данных обеспечивает обычно рутинную обработку и хранение экономической информации с целью выдачи сводной информации, которая может потребоваться для управления экономическим объектом.

Автоматизация конторских работ предполагает наличие в АСОИУ средств ведения картотек, системы обработки текстовой информации, системы машинной графики, системы электронной почты и связи.

Алгоритмы искусственного интеллекта используются при принятии управленческих решений, основанных на моделировании действий специалиста предприятия при принятии решений. В современных АСОИУ возможности искусственного интеллекта реализуются пока крайне редко.

В настоящее время специалистами сформированы следующие принципы построения и функционирования АСОИУ:

- ◆ *соответствия*. АСОИУ должна обеспечивать функционирование объекта с заданной эффективностью. Критерий эффективности должен быть количественным;

- ◆ *экономичности*. Затраты на обработку информации в АСОИУ должны быть меньше экономического выигрыша на объекте при использовании этой информации;

- ◆ *регламентности*. Большая часть информации в АСОИУ поступает и обрабатывается по расписанию, со строгой периодичностью;

- ◆ *самоконтроля*. Непрерывная работа АСОИУ по обнаружению и исправлению ошибок в данных и процессах их обработки;

♦ *интегральности*. Однократный ввод информации в АСОИУ и ее многократное многоцелевое, использование;

♦ *адаптивности*. Способность АСОИУ изменять свою структуру и закон поведения для достижения оптимального результата при изменяющихся внешних условиях.

При создании информационной системы возникает задача объективной оценки качества ее функционирования. Такая оценка особенно актуальна потому, что создание современных систем — это сложные и дорогостоящие проекты, на их разработки расходуются значительные ресурсы.

Эффективность работы информационной системы выражается при помощи набора числовых характеристик, называемых критериями эффективности. Каждый критерий количественно определяет степень соответствия между результатами проектирования или функционирования АСОИУ и поставленными перед ней целями. Величина, выбранная в качестве критерия, должна удовлетворять ряду требований. Она должна прямо зависеть от процесса проектирования (функционирования) системы, давать наглядное представление об одной из целей системы и допускать приближенную оценку по экспериментальным данным.

АСОИУ обычно оценивается по комплексу критериев. Оценке подлежат: система в целом; отдельные подсистемы, например, информационного, программного и технического обеспечения; важнейшие компоненты этапа эксплуатации системы, например подготовка информации, ее обработка, ведение информационных массивов.

Функционирование АСОИУ направлено на успешную реализацию дерева целей:

- ♦ Повышение эффективности управления объектом:
  - максимизация информации для обеспечения принимаемых решений;
  - предоставление информации с максимально возможной скоростью;
  - максимальное удобство взаимодействия информационной системы с потребителями.
- ♦ Эффективное использование ресурсов АСОИУ:
  - сокращение расходов на создание, эксплуатацию и развитие АСОИУ;
  - максимальное извлечение выходной информации из имеющегося объема данных;
  - сокращение избыточности в базе данных.
- ♦ Критериями достижения целей могут быть:
  - отношение объема информации в базе данных к объему информации на объекте управления;
  - время обработки информации в АСОИУ;
  - время, которое потребители расходуют на запрос необходимой информации, и ее использование в управлении;
  - сумма капитальных вложений и текущих затрат на создание, эксплуатацию и развитие АСОИУ;
  - отношение объемов входной и выходной информации;
  - доля избыточной информации в общем объеме данных.

#### 1.4. Роль информации в обществе

Заметный и устойчивый в последнее время рост внимания к проблеме информации о многих сферах жизнедеятельности отражает определенные объективные тенденции повышения роли информационных процессов в развитии общества. И если еще недавно об информации говорили в основном работники прессы, то сегодня круг осознания информационной деятельности значительно расширился, и сейчас наблюдается даже тенденция явного преувеличения ее роли у сторонников концепции "информационного (или информатизированного) общества" - Дж. Алдерла, П. Пиганьоля, Ж.-Ж. Серван-Шрайбера, Ж. Фурастье (Франция), Б. Брукса (Англия), Ю. Гарфилда, Ч. Медоу, О. Тоффлера (США), Ш. Штейнбурха (ФРГ). Эти авторы утверждают, что благодаря информации в обществе произойдет "информационная революция", позволяющая разрешить абсолютно все трудности экономики и усовершенствовать социальные системы в глобальном масштабе. Согласиться с этим нельзя, поскольку революция в информационной области отнюдь не является альтернативой или "заменой" революции социальной, и вопреки мнению упомянутых авторов информация вовсе не является новым средством для спасения устаревших форм организации общества.

Однако нужно иметь в виду, что данная концепция в искаженной, гипертрофированной форме отображает определенную тенденцию повышения роли информации. Поэтому, важно противопоставить неадекватной интерпретации этой тенденции правильную концепцию роли информации. Несомненно, что причины роста значения информации в современном и будущем обществе лежат, прежде всего, в сфере экономики, определяются в первую очередь развитием материального производства. В конечном счете именно на этой основе формируются соответствующие социальные потребности, называемые информационными.

Информационные потребности общества постоянно растут, и это ведет к повышению значимости информации в развитии всех сфер деятельности. Информация постепенно становится мощным средством, фактором интенсификации общественного производства, важным фактором прогресса общества в целом.

Вот в этом причина выдвижения роли информации на авангардное место в ходе перевода экономики на путь интенсивного развития. Отсюда и вытекают задачи информационной деятельности и развития других пер-



спективных направлений социально-информационной деятельности, задачи современной информационной техники и технологии.

Представляется весьма важным рассмотреть роль информации в социальном экономическом прогрессе, имея в виду, прежде всего то, что основной формой поступательного движения ныне становится интенсивный путь. По существу, переход от преимущественно экстенсивного пути развития общества к интенсивному осуществляется уже в масштабе всей планеты: ведь деление всех стран мира на развитые и развивающиеся в значительной мере определяется именно степенью использования ими интенсивных факторов роста.

Какова же общая траектория развития социальной экономической роли информации и в чём её объективный базис?

Сторонники концепции "информационного общества" в качестве основополагающей идеи выдвигают тезис о том, что самое главное в обществе именно информация. Например, К. Штейнбух пишет об этом: "Информация - начало и основа общества. Без информации нет общества, а без общества - информации...". Однако известно, что информация присуща и биологическим системам (наследственная, генетически закодированная информация, например, или же информация фенотипа). Более того, по мнению многих учёных, об информации (информационном содержании) правомерно говорить даже применительно к объектам неживой природы - физической, химическая, геологическая формы. Остановимся на том, что информация - "начало и основа" общества, что без неё общества нет. Такое заявление имело бы под собой известные основания, если бы информация возникла только вместе с появлением общества (хотя при этом ещё требовалось бы установить приоритетное место информации среди других атрибутов социальной ступени развития). Однако, информация присуща и более низким формам и ступеням развития общепризнано, что без информации не может существовать ни одна живая система, а с позиции атрибутивной концепции идея информационного критерия развития в природе разрабатывается и в самом широком плане.

Важно для нас ответить на вопрос: какую роль информация играла в возникновении и становлении общества?

Необходимо выделять два основных вида информации. Во-первых, идеальную информацию как содержание прежде всего речевой деятельности; в дальнейшем она принимает и другие формы своего выражения для целей коммуникации. Во-вторых, это материальная информация, передаваемая с помощью технических средств человеческой деятельности и других предметов, преобразованных людьми. Некоторые авторы вообще не учитывают этот второй вид информации, ограничиваясь признанием лишь первого. Подчеркивая необходимость выделения и материальной информации, рассмотрим лишь идеальные информационные процессы как наиболее сложные и специфичные для человеческого общества.

Роль информации в развитии общества может быть выявлена адекватно лишь в том случае, если будем исходить из правильного представления о том, что такое информация вообще. А этот вопрос далеко не прост. С учётом изложенного двух основных концепциях информации будем исходить из того, что в самом общем случае информация представляет собой "передаваемую" часть отражения, в том числе поддающуюся объективированию сторону содержания познавательного образа.

Установление связи информации отражения играет существенную роль в объяснении значения информации в любых процессах развития независимо от того, где они происходят - в природе или обществе. Необходимо исходить из известного положения о том, что "отображение не может существовать без отображаемого, но отображаемое существует независимо от отображающего". В силу сказанного ранее идеальная информация не может рассматриваться в качестве основы общества: таким фундаментом является материальное производство, прежде всего. Социально-экономическая информация представляет собой лишь отображение этого бытия и, следовательно, выступает производным от него, вторичным, идеальным образованием, однако этот идеальный феномен, отображая бытие как первичное, вместе с тем оказывает на него активное воздействие в совокупной системе деятельности. И в зависимости от характера и "знака" этого влияния материальное производство может развиваться в прогрессивном либо регрессивном направлении, ускоряться или замедляться. Между материальной основой общества, и его отображением - идеальной информацией - существует, таким образом, взаимная связь, и она именуется отражением. С одной стороны, общественное сознание отображает бытие, а с другой стороны, само это отображение с помощью материальных форм и средств человеческой деятельности воздействует на производство и другие практические сферы деятельности людей, способствуя их изменению.

Возьмем, в частности, технические средства. Они появились не сразу, исторически им предшествовали - естественные органы человека, прежде всего мозг, язык, слух и зрение. В дальнейшем появились различные средства фиксации знаний и передачи информации (дым костра, разного рода искусственные знаки). Особое значение имело изобретение письменности и затем - книгопечатания. "Эти два этапа, - отмечает академик В.М. Глушков, - создали принципиально новую технологию накопления и распространения информации, избавившую человечество от необходимости всецело полагаться на такой зыбкий и ненадёжный инструмент, каким является человеческая память". Письменность и книгопечатание произвели подлинную революцию в фиксации и распространения экономической информации, явили собой качественный сдвиг в развитии информационных процессов, на долгие века предопределили их прогрессивные изменения. И хотя одновременно использовались и другие средства, тем не менее, вся система информации, ее воздействие на развитие материального производства (как и само духовное производство) с тех пор определились именно двумя указанными средствами фиксации и передачи информации. Главными носителями информации стали тексты на бумаге, книги документы, что определило также основные средства и методы информационной работы. Между прочим, даже названия ряда

специальных наук, изучающих различные стороны этой доминирующей ныне традиционной информационной технологии, определены природой всё тех же носителей информации: книговедение, библиотековедение, библиографоведение, документалистика и т.п.

На современном этапе происходит очередная подвижка в развитии социальных экономически информационных процессов и систем. Он обусловлен появлением и широким внедрением ЭВМ, на которых и основывается современная и будущая информационная технология, позволяющая во все большей степени автоматизировать удовлетворение многообразных и постоянно возрастающих информационных потребностей общества. В связи с этим рассматривают новую индустрию переработки информации, принципиально новую, безбумажную информатику.

Таким образом, информация играет важную роль в развитии общества, причём эта роль будет возрастать с течением времени, информация всегда была неотъемлемой стороной, атрибутом жизнедеятельности человечества, однако не случайно именно в последнее время общество уделяет всё больше внимания и усилий развитию информационных процессов и систем. Это обусловлено прежде всего тем, что в силу своей специфики информация становится очень важным фактором интенсификации производства и других сфер практической деятельности. Она обладает по истине уникальным свойством существенно увеличивать эффективность деятельности и экономить трудовые усилия, средства и материальные ресурсы.

## **Вопросы для самоконтроля по теме 1**

1. Что такое информация?
2. Дайте понятие информатизации.
3. Назовите разновидности информатизации.
4. Что такое АСОИУ?
5. Дайте понятие информационным ресурсам?
6. Кто такой пользователь (потребитель) информации?
7. Назовите разновидности информационных ресурсов.
8. Что входит в состав государственных информационных ресурсов?
9. Что представляет собой экономическая АСОИУ.
10. Опишите принципы построения и функционирования ЭВМ.
11. Что такое дерево целей АСОИУ?
12. Опишите дерево целей АСОИУ.
13. Назовите критерии достижения целей.

### ОБЗОР МЕТОДОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АСОИУ

В настоящем разделе приводится общий обзор методов, применяемых при проектировании АСОИУ.

#### 2.1. Практика применения методов проектирования

Конкретные способы планирования, разработки и эксплуатации АСОИУ существенно различаются. Некоторые разработчики не придерживаются формализованных методов. В результате создаваемые АСОИУ часто не соответствуют нуждам потребителей информации, неоправданно дороги и вводятся в действие с большим запозданием, а после внедрения возникают серьезные проблемы в связи с их сопровождением. Указанные издержки проектирования обусловлены нечетким распределением обязанностей между разработчиками и слишком поздним выявлением неудачных решений.

Многие разработчики располагают нормативной документацией, регламентирующей разработку АСОИУ, однако, имеющиеся методы, как правило, несовременны, непопулярны среди разработчиков и редко находят практическое применение.

Для правильного использования достижений современной информационной технологии необходимо тщательно планировать весь процесс создания АСОИУ, поскольку принятие необоснованных технических решений может повлечь за собой полное перепроектирование системы.

За последние годы возникло несколько новых методов проектирования АСОИУ. Однако, несмотря на очевидные достоинства этих методов, в ряде случаев они не дали желаемого результата, поскольку применялись не по назначению. Так, методы структурного программирования вряд ли могут помочь в решении задач общего планирования АСОИУ. В то же время, если упущения, в планировании АСОИУ обнаруживаются на стадии программирования, вполне вероятно, что новый метод поможет выявить и решить проблемы разработки программ.

Сегодня ощущается реальная потребность в целом комплексе методов, поддерживающих все аспекты создания АСОИУ, причем методы решения частных задач должны быть взаимно увязаны в сквозную технологическую схему разработки системы. Только на этой основе можно согласовать различные точки зрения участников проекта и рационально использовать ресурсы и эффективно контролировать получаемые проектные решения.

С позиции разработки системы, существующие методы представляются полностью преемственными и согласованными.

Весьма важным является то, что в сфере обработки данных, где основное внимание всегда уделялось созданию АСОИУ для конечных пользователей, возникла необходимость в стройной системе, обеспечивающей их разработку и эксплуатацию.

В других областях инженерной деятельности вопрос о несогласованности или недостатке методов проектирования так остро не ставится. Разработчик, получивший заказ на создание нового производственного комплекса, как правило, располагает конкретными методами проектирования и управления разработкой. Не вызывает проблем и качество нормативно-технической документации, а также оценка проектных решений. Методы разработки АСОИУ должны обладать аналогичными характеристиками. Не менее важно обеспечить и высокое качество документации на проектируемую систему, поскольку основной результат труда разработчиков — "бумага": планы, сметы, схемы, спецификации, инструкции по эксплуатации и т.д.

#### 2.2. Обзор методов, применяемых при создании АСОИУ

Графическое представление. Рассматриваемые методы можно представлять в форме, приведенной на рис. 2.1. Это так называемые операционные диаграммы, на которых показана декомпозиция отдельной задачи (функции) на составляющие. Различают диаграммы верхнего и нескольких нижних уровней, характеризующихся большей степенью детализации. В частности, на диаграммах нижнего уровня показаны связи функций и используемых данных.

Планирование. Разработчик всегда планирует основные направления своей деятельности. План работы служит отправной точкой при определении общих требований к АСОИУ. Он же лежит в основе всех этапов реализации системы, представленных на рис. 2.1. Эта диаграмма заимствована из документации к инструментальной системе разработки АСОИУ Modus фирмы BIS Applied Systems Ltd, в основу которой положен ряд согласованных методов.

Стратегия разработки АСОИУ. Стратегия разработки АСОИУ формируется на этапе общего планирования, выполняемого отделом системного проектирования. Разработчик в ходе планирования определяется, какие системы должны быть разработаны и каковы наиболее эффективные технические решения, а также оцениваются потребности в ресурсах. Выделяют четыре направления общего планирования АСОИУ:

- анализ основных функциональных областей деятельности организации с целью выявления возможных АСОИУ и их взаимосвязей;

- выбор основных технических решений для реализации новых АСОИУ и обеспечения эксплуатации разработанных систем;
- идентификация главных проектов, установление последовательности их реализации и оценка необходимых для этого ресурсов; при анализе реализуемости общего плана и расчете требуемых ресурсов, вероятно, придется провести дополнительные исследования;
- оценка общих трудозатрат.

Выделение ресурсов и контроль их использования. Подразделение обработки данных может успешно функционировать только в том случае, если ему выделяются необходимые ресурсы и осуществляется контроль их использования. Поэтому необходимо правильно оценить потребности в ресурсах, добиться их выделения и организовать эффективный контроль использования в соответствии с текущими и перспективными планами, а при значительных отклонениях от планов — принять необходимые меры. С этой позиции главными представляются следующие задачи:

- разработка методик выполнения всех проектных работ;
- критический анализ краткосрочных и перспективных планов в соответствии с принятой стратегией разработки АСОИУ;
- детальная оценка необходимых ресурсов и планирование их использования;
- составление и согласование смет;
- получение основных программных и технических средств и решение организационных вопросов;
- организация обучения персонала;
- контроль трудозатрат и использования ресурсов ЭВМ в подразделениях разработки и эксплуатации АСОИУ;
- организация службы администрации данных.

Управление разработкой. После одобрения проекта и утверждения сметы необходимо организовать управление разработкой, основу которого составляет поэтапный подход, предусматривающий в частности:

- планирование и контроль трудозатрат на разработку;
- контроль качества проектных решений;
- подготовка отчетов руководству о ходе разработки;
- пересмотр целевых установок при нехватке ресурсов;
- анализ возможности успешного завершения проекта;
- официальное утверждение результатов каждого этапа проектирования.

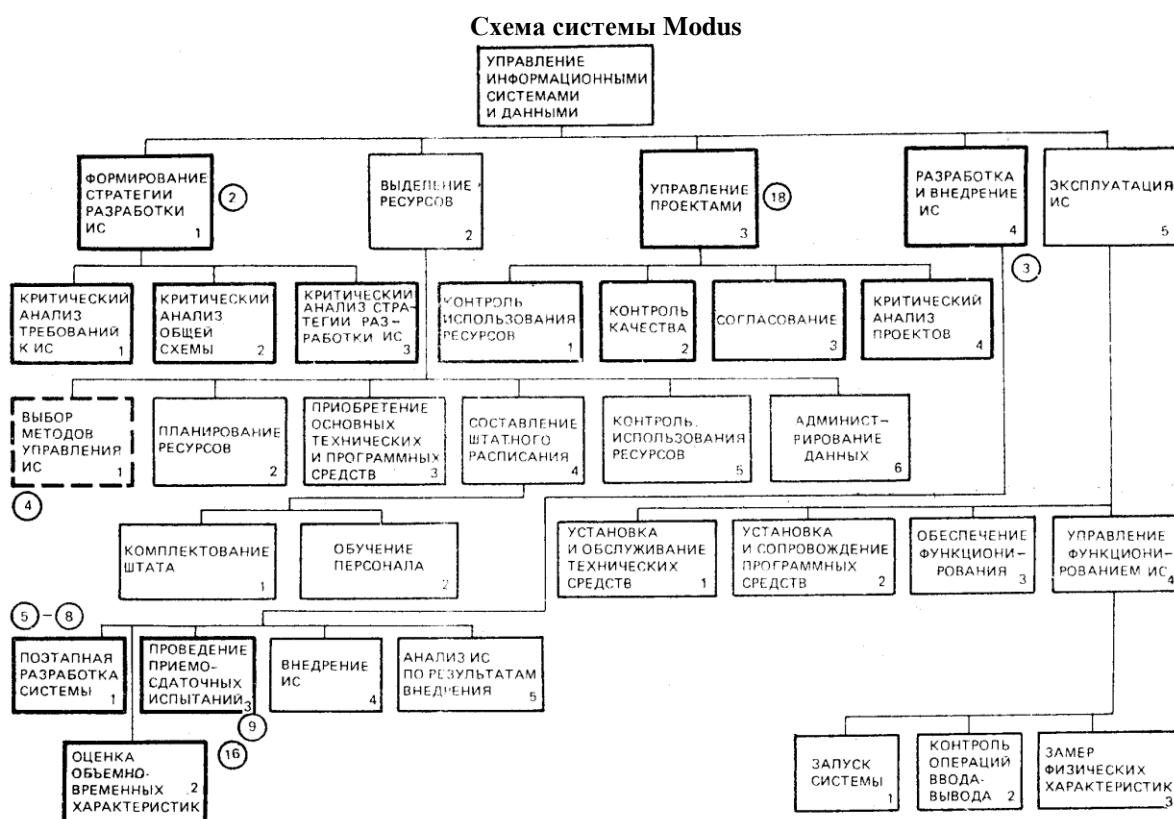


Рис. 2.1.

Разработка и ввод системы в опытную эксплуатацию. АСОИУ должна разрабатываться поэтапно. За начальные этапы (от анализа реализуемости до тестирования системы) отвечает в основном отдел проектирования. По завершении тестирования к проекту все шире привлекаются другие подразделения: служба эксплуатации и подразделения-пользователи. Полученные в результате проектирования решения подвергаются критиче-

скому анализу, главная цель которого — выявить, не нарушены ли ограничения, накладываемые имеющимися техническими и программными средствами. Результаты опытной эксплуатации оформляются документально. Эти документы помогут определить необходимые изменения в системе и пригодятся при реализации новых проектов. Аналогичный подход рекомендуется и при разработке отдельных прикладных программ или средств обслуживания, например программ поддержки базы данных. При этом решаются следующие задачи:

- выявление альтернативных решений и поиск наилучшего в рамках ограничений, накладываемых общим планом создания АСОИУ;
- реализация поэтапного подхода к разработке системы;
- тщательное тестирование системы перед вводом ее в опытную эксплуатацию;
- привлечение пользователей и других подразделений к участию в разработке системы;
- организация управления разработкой;
- реализация системы;
- исследование результатов опытной эксплуатации.

Промышленная эксплуатация. При промышленной эксплуатации АСОИУ одновременно решается задача, преследующая цель: обеспечить нормальное функционирование системы и предоставить пользователям необходимые услуги. Для этого нужно организовать обслуживание технических средств и сопровождение системного и прикладного программного обеспечения. Время от времени следует замерять и анализировать операционные характеристики системы с тем, чтобы установить, не требуется ли смена или настройка технических средств. В службе эксплуатации создаются подразделения технических средств и программного обеспечения, на которые возлагаются следующие обязанности:

- выбор, установка и сопровождение системных программных средств (причем основные средства такого рода нужно выбрать заранее);
- выбор, установка и обслуживание оборудования ЭВМ;
- сопровождение прикладных систем в части устранения ошибок, нарушающих их нормальное функционирование (развитие систем — самостоятельная задача);
- планирование и организации вычислительного процесса;
- обеспечение безопасности данных при эксплуатации АСОИУ;
- измерение операционных характеристик системы.

### **2.3. Стратегия проектирования АСОИУ**

Методы проектирования систем, позволяющие создавать функциональные АСОИУ, повысить их экономичность и обеспечить высокие эксплуатационные характеристики. Однако эти методы применимы только к индивидуальным проектам.

Для успешной разработки АСОИУ в организации должен существовать план, согласно которому ресурсами обеспечиваются наиболее эффективные проекты. Должна быть также продумана разумная последовательность реализации взаимосвязанных систем. До начала разработки систем, разделяющих одни и те же ресурсы, необходимо создать единую техническую базу. Это даст возможность избежать дорогостоящего перепроектирования при внедрении новых систем.

Все сомнения в целесообразности применения той или иной технологии должны быть разрешены на ранних стадиях проекта, до выделения основных средств. Кроме того, потребности в ресурсах следует определить прежде, чем будет сформирован план реализации АСОИУ.

Перечисленные требования настолько существенны, что их анализ предшествует описанию методов разработки.

Планированию разработки АСОИУ должно предшествовать исследование основных направлений деятельности организации, в результате которого определяются ее главные задачи и могут быть пересмотрены как способы реализации тех или иных функций, так и сферы деятельности, номенклатура выпускаемой продукции, виды предоставляемых услуг и т.п.

Рассмотрим планирование собственно системы, предположив, что анализ основных направлений деятельности организации завершен. Рассмотрим как планируются АСОИУ, наилучшим образом отвечающие перспективным потребностям организации, и как планируется выделение кадровых и машинных ресурсов на их разработку.

### **2.4. Характер деятельности разработчиков**

Характер основной деятельности разработчиков в значительной степени определяет применяемый подход, при планировании. Если планирование не ведется, дальнейшее теряет смысл. Большинство разработчиков

планирует свою работу, но даже при отсутствии обобщенного представления об информационных потребностях администрация может планировать разработку АСОИУ самостоятельно.

Существуют организации самых различных типов, но с позиции информационной технологии наибольший интерес представляют лишь несколько из них.

Прежде всего, рассмотрим организации, поставляющие определенный набор сходных изделий или предоставляющие комплекс каких-либо услуг некоторой группе клиентов. Примерами могут служить автозавод, реализующий свою продукцию через посредников, и больница, обслуживающая пациентов. В подобных организациях, безусловно, может быть разработана единая стратегия реализации АСОИУ, и именно к ним в первую очередь относятся методы, описываемые в данном разделе.

План создания единой АСОИУ вполне реален и для группы однотипных организаций, однако при его разработке, скорее всего, потребуется провести общесистемный анализ информационных процессов и средств обработки данных.

Для объединения различных организаций характерно наличие нескольких сфер основной деятельности. Такую группу, в частности, могут составить машиностроительное предприятие и мебельная фабрика. Полностью скоординированный план развития АСОИУ здесь может оказаться невозможным. Например, вряд ли целесообразно создавать единую базу данных для заказчиков. Каждая организация должна сформулировать свою стратегию развития АСОИУ, согласовав с остальными вопросы использования необходимых для этого ресурсов или средств. Необходимо исследовать возможность закупки общей ЭВМ и установки на ней единых программных средств, например систем управления базами данных или пакетов прикладных программ.

В организациях, предоставляющих клиентам услуги по типу сервисного бюро, требования клиента к средствам обработки данных к моменту выбора технических и программных средств известны далеко не всегда. Поэтому часто такой выбор производится просто на основе анализа средств, имеющихся на рынке. Как правило, организации рассматриваемого типа специализируются в определенной сфере деятельности, и поэтому вынуждены придерживаться долговременной технической политики. Именно в таком положении оказываются многие подразделения обработки данных. Особенность их функционирования заключается в том, что выбор моделей ЭВМ и устанавливаемого на них программного обеспечения не может производиться без учета требований пользователей. С позиции долговременного планирования такая ситуация наименее благоприятная. Техническая политика в таком случае должна ограничиваться созданием необходимых вычислительных мощностей и оптимизацией их загрузки. Если же разработка АСОИУ возложена на само подразделение обработки данных, желательно все же ориентироваться на описываемую здесь процедуру планирования, поскольку для достижения успеха при создании АСОИУ необходим постоянный контакт с конечными пользователями.

Многие организации по роду их деятельности трудно отнести к какому-то конкретному типу, и при планировании это нужно учитывать. Для простоты ниже рассмотрим гипотетический пример однородной организации. В реальных условиях, возможно, потребуется внести некоторые коррективы.

## **2.5. Формирование стратегии разработки**

На рис. 2.2. этот процесс показан поэтапно.

Во-первых, проводится критический анализ требований к АСОИУ с целью определения функций новых систем. Во-вторых, анализу подвергаются технические характеристики АСОИУ: как, на каких ВЦ и по какой технологии они функционируют. Наконец, оцениваются необходимые для разработки системы ресурсы и технические средства. После этого формируется общий план создания системы, в котором распределяются приоритеты между отдельными направлениями работ.

Термин "критический анализ" означает, что имеющиеся решения, пусть даже не оформленные документально, могут быть изменены и развиты.

## **2.6. Анализ требований к системе**

На практике требования к АСОИУ пересматриваются регулярно, например каждые два года в течение пяти лет с промежуточными мини-корректировками. Иногда к такому критическому анализу прибегают потому, что непомерно возрастает нагрузка на ЭВМ, а это уже ставит под вопрос дальнейшее развитие АСОИУ.

Анализ текущих потребностей. В начале дается краткая характеристика организации: укрупнено описывается выпускаемая продукция или предоставляемые услуги и собирается статистика о сфере деятельности, например основные параметры объектов, с которыми приходится иметь дело (штаты, клиентура, число нерабочих дней), финансовые показатели (товарооборот по категориям продукции, сметы по основным статьям расходов, намечаемые деловые операции).

### **Этапы разработки АСОИУ**



Информация, используемая для деловых операций, позволяет судить о полноте имеющихся данных. С целью ее изучения можно применить, методы анализа данных, что поможет лучше уяснить основные направления деятельности организации и построить более совершенную функциональную модель. Далее следует определить, какие типы данных требуются для проведения той или иной операции.

Наконец, должны быть зафиксированы сведения о наличии технических средств обработки информации и указано, в каких системах они используются.

Основные усилия при выявлении перспективных потребностей должны быть направлены на выявление новых требований к системе в будущем. При этом необходимо определить направления усовершенствования существующих систем.

Хотя при планировании системных требований желательно охватить все сферы деятельности организации, точные планы, как правило, могут быть разработаны лишь для некоторых из них. В остальных случаях может потребоваться дальнейшая детализация требований, результаты которой будут анализироваться позднее.

Для установления перспективных потребностей организации целесообразно дополнить ее функциональную модель информацией о затратах, связанных с проведением каждой деловой операции.

Так для выполнения операции по подготовке рекламных материалов имеет смысл отдельно указать стоимость изготовления иллюстраций и печати. В сведениях по операции «Управление запасами» можно включить отношение хранимых запасов к товарообороту. В ряде случаев можно вычислить вероятность успешного завершения операции (например, при разработке новых продуктов) и расходы по ее выполнению. Можно также провести ретроспективный анализ эффективности последних исследовательских проектов: чем выше эффективность, тем ниже потребность в новых АСОИУ.

Таким образом, в основу анализа требований к АСОИУ должны быть положены три показателя: стоимость выполнения операции, количество используемых ресурсов и вероятность ее успешного завершения. Операции с наивысшими значениями этих показателей должны стать предметом более тщательного анализа.

Дополнительно целесообразно провести систематизированные опросы руководства, соотносясь с существующей организационной структурой. Полученные результаты следует сопоставить с описанием деловых операций несколько позже.

Для организации диалога между аналитиками и руководством потребуются специальные анкеты. Главное — направить диалог в нужное русло. Большую помощь в этом плане может оказать метод анализа ключевых факторов эффективности. Он позволит не только выявить проблемы, но и оценить вероятность достижения успеха при создании АСОИУ.

Результаты анализа оцениваются с позиции руководителей подразделений и служат не для определения новых требований, а лишь для выявления направлений поиска. Подобным образом для каждой операции целевые установки можно сопоставить с возможностями существующих систем, а дальнейший анализ требований к разрабатываемой системе выполнить, например, исследуя приблизительные формы отчетов. Оценка же операций по степени их важности позволит установить приоритеты этих требований и выявить расхождения в результатах опроса.

Взаимосвязанные системные требования группируются в области, каждая из которых обозначается подходящим термином. Далее исследуется экономическая целесообразность создания АСОИУ. При этом могут быть выявлены две проблемы. Во-первых, несмотря на большую потребность в АСОИУ, требования к ней могут быть сформулированы нечетко. Необходимо более детально изучить потребности, возможно, и не оформляя результаты до следующего пересмотра. Во-вторых, несмотря на наличие некоторого требования к АСОИУ, может оказаться неясным соответствующее ему техническое решение. В такой ситуации необходим анализ реализуемости АСОИУ, причем оформление результатов также может быть отложено до очередного пересмотра. В обоих случаях по завершении всех работ общий план реализации АСОИУ необходимо еще раз подвергнуть критическому анализу.

**Подготовка нормативных документов, регламентирующих разработку АСОИУ.** Составляются краткие описания новых системных областей с указанием их относительных приоритетов. Определяется воздействие каждой операции на основную деятельность организации. Для каждой системной области, по возможности, выполняется предварительная калькуляция затрат на разработку и эксплуатацию. Разумеется, на данной стадии эти показатели будут весьма приблизительными и могут быть получены главным образом путем сравнения с соответствующими показателями существующих систем.

В документации кратко описываются необходимые технические средства и ресурсы. Например, если речь идет об управлении производством и выдвигается требование автоматизировать производственный процесс, то должна быть зафиксирована связь между блоками управления этим процессом и ЭВМ. В документацию следует также включить краткие сведения о действующих системах, отразить и их связи с функциональной моделью организации.

Подготовленный таким образом план разработки АСОИУ должен быть утвержден руководством. Очень важно при этом оценить относительные приоритеты автоматизации различных сфер деятельности организации до рассмотрения технологических ограничений. Весьма желательно добиться успеха в процессе планирования и руководства, особенно на стадии согласования и утверждения плана.



## 2.7. Общая характеристика структурных методов

Выбор и применение системных методов рассматривают как самостоятельную задачу. Важно чтобы ее решение носило плановый характер, было понятным и принято всеми субъектами проектирования.

Рассмотрим порядок выбора, планирования, внедрения и сопровождения новой технологии проектирования. На рис.2.4. приведен состав решаемых при этом задач. В первую очередь определяется, каким образом организация должна осваивать новую технологию — собственными силами либо с помощью внешней организации.

### Задачи, решаемые при выборе, внедрении и сопровождении методов проектирования

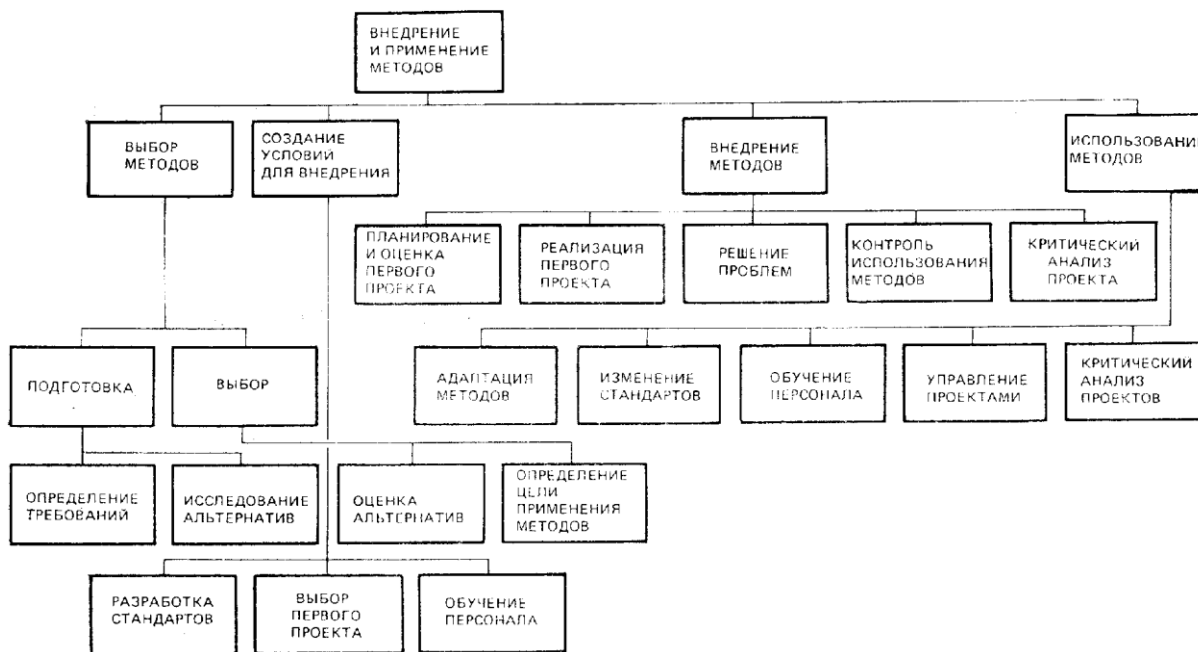


Рис. 2.4.

## 2.8. Выбор методов

Прежде чем рассматривать весь спектр методов проектирования, определим информационные потребности пользователя. Вполне возможно, что реализация проектов запаздывает из-за неточных расчетов, слабого руководства, отсутствия необходимой квалификации кадров или избытка различных стандартов. Иногда неточно выполняется системный анализ, в результате чего, несмотря на хороший уровень программирования, созданная система не удовлетворяет запросам пользователя. С этой позиции разнообразие проблем, стоящих перед любыми проектными организациями, не так уж велико. Как только выявлены основные прикладные области, могут быть рассмотрены методы решения проблем и определен фронт работ.

Несколько лет назад, когда структурное программирование стало популярным, руководители некоторых организаций считали, что новый метод поможет им избежать всех проблем — от неверной калькуляции и плохих характеристик системы до ее несоответствия требованиям пользователя и сложного, длительного тестирования. Однако это не так. Структурное программирование, может помочь решить только проблемы программирования или тесно связанные с ним задачи. Если же ключевая проблема не имела непосредственного отношения к программированию, то оказывалось, что структурное программирование не оправдывает возлагаемых на него надежд. Поэтому правильно выбрать метод или совокупности методов для решения реальных проблем: каждой проблеме — свой подход!

Точно так же, как порой мы выявляем недостатки в работе того или иного подразделения, необходимо отмечать и его сильные стороны. Если одна из проектных групп располагает эффективным методом ревизии, то этим методом должны овладеть и все остальные группы. При внедрении структурной технологии редко возникает необходимость коренной перестройки подразделений системотехники и программирования. Как правило, новые, методы и процедуры объединяются с действующими стандартами и внедряются в плановом порядке.

Далее следует ознакомиться со всеми имеющимися методами и технологиями. Конечно, при большом разнообразии методов многие из них не удастся изучить достаточно детально. В таких случаях можно рекомендовать обратиться за консультацией к другим организациям, которые уже используют эти методы. Желательно, чтобы консультирующие организации были сопоставимы по масштабам своей деятельности, числительной базе и решаемым задачам. На основе полученных сведений к данным из последних отчетов и статей формируется краткий перечень перспективных методов, по каждому из которых нужно собрать максимум

информации. Для этого необходимо упорядочить представление о различных методах, причем особое внимание следует уделить таким вопросам, как:

- практическая направленность методов;
- полный набор приемлемых методов;
- ППП, способствующие их реализации;
- применение методов на различных этапах разработки;
- взаимосвязи между этапами;
- разрабатываемая документация;
- срок и стоимость внедрения;
- требуемые стандарты;
- влияние методов на организацию работ службы ОД;
- влияние методов на работу пользователей;
- круг пользователей;
- число и местонахождение пунктов сопровождения.

Для достижения лучших результатов целесообразно подключить к этой работе руководителей подразделений, в которых данные методы должны быть опробованы. Структурные методы, обеспечивают основу для рационального управления процессом разработки.

Очень полезно познакомиться с опытом организаций, где применяются рассматриваемые методы. Встречи со специалистами разных уровней — от директоров и руководителей групп до системотехников и программистов — позволят должным образом оценить используемые методы, их преимущества и недостатки. Можно изучить документацию и на ее основе сделать вывод о целесообразности применения метода. Многие методы выглядят весьма привлекательно, но нужно выяснить, как они зарекомендовали себя на практике. Специалисты, уже работавшие по той или иной технологии могут дать ряд полезных советов и предостеречь от возможных ошибок.

После оценки процедур и методов может быть принято решение о реализации некоторых из них. Существует множество технически верных подходов, но основным фактором, определяющим успех задуманной операции, является способ ее проведения. Если удастся добиться одобрения и поддержки всех инстанций, то вполне вероятно, что новые методы дадут ожидаемый эффект. Однако, если члены проектной группы настроены отрицательно и считают, что они вынуждены следовать «еще одному набору стандартов», эта технология себя не оправдает.

Ключевым фактором, способствующим успешному внедрению новой технологии, может оказаться привлечение к выбору методов и планированию реализации специалистов, которым предстоит работать по этой технологии. Желательно также проконсультироваться с ними относительно наилучшего способа применения методов проектирования в подразделениях. При выборе методов нужно хорошо представлять себе следующее:

- Будут ли все группы проектировщиков использовать новые методы?
- Какие методы следует испытать первыми?
- В каком объеме придется проводить обучение персонала?
- В какие сроки должны быть изменены стандарты?
- Какая помощь потребуется от внешних организаций?
- Как обеспечить гарантии того, что методы применяются правильно?
- Как составить график обучения?
- Какова будет реакция пользователя на внедрение методов?
- Как следует обучать операторов?

Все эти вопросы следует согласовать не только с теми, кому предстоит внедрять новые методы, но и с теми, кто уже имеет опыт в их применении.

## **2.9. Создание условий для внедрения новых методов**

Как бы широко ни были распространены новые методы, жизненно важно, чтобы они нашли свое отражение в стандартах. Это должно стать одной из первых задач при планировании разработки АСОИУ.

Стратегия реализации методов в значительной степени зависит от характера выполняемых подразделением работ. В идеальном случае выбирается небольшой проект, и с ним проводятся эксперименты по применению новых методов. В конце проектирования можно оценить результаты, внести необходимые изменения и соответствующим образом модифицировать стандарты. Только после того, как методы пройдут экспериментальную проверку, они могут внедряться повсеместно. Однако во многих организациях в период внедрения структурных методов уже выполняются сложные долгосрочные проекты, и может пройти немало лет, прежде чем начнется разработка небольшого проекта. В такой ситуации методы можно опробовать на любом этапе. Если в данный момент выполняется анализ, то проектирование и программирование системы можно осуществлять уже с помощью структурных методов.

Некоторые организации специально для испытания методов создают «искусственные проекты», что обычно ведет к «искусственным» результатам, поэтому им не может быть дана правильная практическая оценка. Если не установлены конкретные (причем довольно сжатые) сроки разработки, нет контактов с пользователем и

проектировщикам известно, что система никогда не будет реализована, они, скорее всего, не смогут относиться к проекту как к «настоящему». Намного полезнее внедрять методы на плановых проектах, как далеки бы они ни были от идеала.

Еще одной запланированной задачей должно быть обучение кадров. Здесь также возможно несколько вариантов. На этапе планирования необходимо решить вопрос о комплексном и своевременном обучении всего персонала.

При планировании следует предусмотреть и возможность управления процессом внедрения методов. Очень важно установить, какая помощь со стороны разработчика потребуется на первых порах, когда и как должны пересматриваться методы. При изучении и применении любого нового средства наступает время, когда проектная группа должна подвести итоги своей работы. Именно на это время желательно планировать проведение инспекций. Явное подтверждение правильности полученных результатов стимулирует исполнителя, и в будущем он сможет решить аналогичную задачу быстрее и с большей уверенностью. В случае же каких-либо сомнений или ошибок своевременная инспекция позволит принять необходимые меры до выполнения большого объема работ. Такая поддержка окажется для проектной группы весьма полезной.

## **2.10. CASE. Технология проектирования АСОИУ**

### **2.10.1. Общие требования к методологии и технологии**

Методологии, технологии и инструментальные средства проектирования (CASE-средства) составляют основу проекта любой АСОИУ. Методология реализуется через конкретные технологии и поддерживающие их стандарты, методики и инструментальные средства, которые обеспечивают выполнение процессов жизненного цикла АСОИУ.

Технология проектирования определяется как совокупность трех составляющих:

- пошаговой процедуры, определяющей последовательность технологических операций проектирования;
- критериев и правил, используемых для оценки результатов выполнения технологических операций;
- нотаций (графических и текстовых средств), используемых для описания проектируемой системы;

Технологические инструкции, составляющие основное содержание технологии, должны состоять из описания последовательности технологических операций, условий, в зависимости от которых выполняется та или иная операция, и описаний самих операций. Технология проектирования, разработки и сопровождения АСОИУ должна удовлетворять следующим общим требованиям:

- технология должна поддерживать полный ЖЦ ПО;
- технология должна обеспечивать гарантированное достижение целей разработки АСОИУ с заданным качеством и в установленное время;
- технология должна обеспечивать возможность выполнения крупных проектов в виде подсистем (т.е. возможность декомпозиции проекта на составные части, разрабатываемые группами исполнителей ограниченной численности с последующей интеграцией составных частей). Опыт разработки крупных АСОИУ показывает, что для повышения эффективности работ необходимо разбить проект на отдельные слабо связанные по данным и функциям подсистемы. Реализация подсистем должна выполняться отдельными группами специалистов. При этом необходимо обеспечить координацию ведения общего проекта и исключить дублирование результатов работ каждой проектной группы, которое может возникнуть в силу наличия общих данных и функций;
- технология должна обеспечивать возможность ведения работ по проектированию отдельных подсистем небольшими группами (3-7 человек). Это обусловлено принципами управляемости коллектива и повышения производительности за счет минимизации числа внешних связей.
- технология должна обеспечивать минимальное время получения работоспособной АСОИУ. Речь идет не о сроках готовности всей АСОИУ, а о сроках реализации отдельных подсистем. Реализация АСОИУ в целом в короткие сроки может потребовать привлечения большого числа разработчиков, при этом эффект окажется ниже, чем при реализации в более короткие сроки отдельных подсистем меньшим числом разработчиков. Практика показывает, что даже при наличии полностью завершеного проекта, внедрение идет последовательно по отдельным подсистемам;
- технология должна предусматривать возможность управления конфигурацией проекта, ведения версий проекта и его составляющих возможность автоматического выпуска проектной документации и синхронизацию ее версий с версиями проекта;
- технология должна обеспечивать независимость выполняемых проектных решений от средств реализации АСОИУ (систем управления базами данных (СУБД), операционных систем, языков и систем программирования);
- технология должна быть поддержана комплексом согласованных CASE-средств, обеспечивающих автоматизацию процессов, выполняемых на всех стадиях ЖЦ.

Реальное применение любой технологии проектирования, разработки и сопровождения АСОИУ в конкретной организации и конкретном проекте невозможно без выработки стандартов (правил, соглашений), которые должны соблюдаться всеми участниками проекта. К таким стандартам относятся следующие:

- стандарт проектирования;
- стандарт оформления проектной документации;
- стандарт пользовательского интерфейса.

Стандарт проектирования должен устанавливать:

- набор необходимых моделей (диаграмм) на каждой стадии проектирования и степень их детализации;
- правила фиксации проектных решений на диаграммах, в том числе: правила именования объектов (включая соглашения по терминологии), набор атрибутов для всех объектов и правила их заполнения на каждой стадии, правила оформления диаграмм, включая требования к форме и размерам объектов, и т.д.;
- требования к конфигурации рабочих мест разработчиков, включая настройки операционной системы, настройки CASE-средств, общие настройки проекта и т.д.;
- механизм обеспечения совместной работы над проектом, в том числе: правила интеграции подсистем проекта, правила поддержания проекта в одинаковом для всех разработчиков состоянии (регламент обмена проектной информацией, механизм фиксации общих объектов и т.д.), правила проверки проектных решений на непротиворечивость и т.д..

Стандарт оформления проектной документации должен устанавливать:

- комплектность, состав и структуру документации на каждой стадии проектирования;
- требования к ее оформлению (включая требования к содержанию разделов, подразделов, пунктов, таблиц и т.д.);
- правила подготовки, рассмотрения, согласования и утверждения документации с указанием предельных сроков для каждой стадии;
- требования к настройке издательской системе, используемой в качестве встроенного средства подготовки документации;
- требования к настройке CASE-средств для обеспечения подготовки документации в соответствии с установленными требованиями.

Стандарт интерфейса пользователя должен устанавливать:

- правила оформления экранов (шрифты и цветовая палитра) состав и расположение окон и элементов управления;
- правила использования клавиатуры и мыши;
- перечень оформления текстов помощи;
- перечень стандартных сообщений;
- правила обработки реакции пользователя.

### 2.10.2. Структурный подход к проектированию АСОИУ

Сущность структурного подхода к разработке АСОИУ заключается в ее декомпозиции (разбиении) автоматизируемые функции: система разбивается на функциональные подсистемы, которые в свою очередь делятся на подфункции, подразделяемые на задачи и так далее. Процесс разбиения продолжается вплоть до конкретных процедур. При этом автоматизируемая система сохраняет целостное представление, в котором все составляющие компоненты взаимосвязаны. При разработке системы "снизу-вверх" от отдельных задач ко всей системе целостность теряется, возникают проблемы при информационной стыковке отдельных компонентов. Все наиболее распространенные методологии структурного подхода базируются на ряде общих принципов. В качестве базовых принципов используются следующие:

- принцип "разделяй и властвуй" – принцип решения сложных проблем путем их разбиения на множество меньших независимых задач, легких для понимания и решения;
- принцип иерархического упорядочивания – принцип организации составных частей проблемы в иерархические древовидные структуры с добавлением новых деталей на каждом уровне.

Выделение базовых принципов не означает, что остальные принципы являются второстепенными, поскольку игнорирование любого из них может привести к непредсказуемым последствиям (в том числе и к провалу всего проекта). Основными из этих принципов являются следующие:

- принцип абстрагирования – заключается в выделении существенных аспектов системы и отвлечения от несущественных;
- принцип формализации – заключается в необходимости строгого методического подхода к решению проблемы;
- принцип непротиворечивости – заключается в обоснованности и согласованности элементов;
- принцип структурирования данных – заключается в том, что данные должны быть структурированы и иерархически организованы.

В структурном анализе используются в основном две группы средств, иллюстрирующих функции, выполняемые системой и отношения между данными. Каждой группе средств соответствуют определенные виды моделей (диаграмм), наиболее распространенными среди которых являются следующие:

- SADT (Structured Analysis and Design Technique) модели и соответствующие функциональные диаграммы;
- DFD (Data Flow Diagrams) диаграммы потоков данных;

- ERD (Entity-Relationship Diagrams) диаграммы "сущность-связь";

На стадии проектирования АСОИУ модели расширяются, уточняются и дополняются диаграммами, отражающими структуру программного обеспечения: архитектуру ПО, структурные схемы программ и диаграммы экранных форм.

Перечисленные модели в совокупности дают полное описание АСОИУ независимо от того, являются ли она существующей или вновь разрабатываемой. Состав диаграмм в каждом конкретном случае зависит от необходимой полноты описания системы.

### 2.10.3. Общая характеристика и классификация CASE-средств

Современные CASE-средства охватывают обширную область поддержки многочисленных технологий проектирования АСОИУ: от простых средств анализа и документирования до полномасштабных средств автоматизации, покрывающих весь жизненный цикл ПО.

Наиболее трудоемкими этапами разработки АСОИУ являются этапы анализа и проектирования, в процессе которых CASE-средства обеспечивают качество принимаемых технических решений и подготовку проектной документации. При этом большую роль играют методы визуального представления информации. Это предполагает построение структурных или иных диаграмм в реальном масштабе времени, использование многообразной цветовой палитры, сквозную проверку синтаксических правил. Графические средства моделирования предметной области позволяют разработчикам в наглядном виде изучать существующую АСОИУ, перестраивать ее в соответствии с поставленными целями и имеющимися ограничениями. В разряд CASE-средств попадают как относительно дешевые системы для персональных компьютеров с весьма ограниченными возможностями, так и дорогостоящие системы для неоднородных вычислительных платформ и операционных сред. Так, современный рынок программных средств насчитывает около 300 различных CASE-средств, наиболее мощные из которых так или иначе используются практически всеми ведущими западными фирмами.

Обычно к CASE-средствам относят любое программное средство, автоматизирующее ту или иную совокупность процессов жизненного цикла ПО и обладающее следующими основными характерными особенностями:

- мощные графические средства для описания и документирования АСОИУ, обеспечивающие удобный интерфейс с разработчиком и развивающие его творческие возможности;
- интеграция отдельных компонент CASE-средств, обеспечивающая управляемость процессом разработки АСОИУ;
- использование специальным образом организованного хранилища проектных метаданных (репозитория).

Интегрированное CASE-средство (или комплекс средств, поддерживающих полный ЖЦ ПО) содержит следующие компоненты:

- репозиторий, являющийся основой CASE-средства. Он должен обеспечивать хранение версий проекта и его отдельных компонентов, синхронизацию поступления информации от различных разработчиков при групповой разработке, контроль метаданных на полноту и непротиворечивость;
- графические средства анализа и проектирования, обеспечивающие создание и редактирование иерархически связанных диаграмм (DFD, ERD и др.), образующие модели АСОИУ;
- средства разработки приложений, включая языки 4GL и генераторы кодов;
- средства конфигурационного управления;
- средства документирования;
- средства тестирования;
- средства управления проектом;
- средства реинжиниринга.

Все современные CASE-средства могут быть классифицированы в основном по типам и категориям.

Классификация по типам отражает функциональную ориентацию CASE-средств на те или иные процессы ЖЦ. Классификация по категориям определяет степень интегрированности по выполняемым функциям и включает отдельные локальные средства, решающие небольшие автономные задачи (tools), набор частично интегрированных средств, охватывающих большинство этапов жизненного цикла АСОИУ (toolkit) и полностью интегрированные средства, поддерживающие весь ЖЦ АСОИУ и связанные общим репозиторием. Помимо этого, CASE-средства можно классифицировать по следующим признакам:

- применяемым методологиям и моделям систем и ЮД;
- степени интегрированности с СУБД;
- доступным платформам.

Классификация по типам в основном совпадает с компонентным составом CASE-средств и включает следующие основные типы:

- средства анализа (Upper CASE), предназначенные для построения и анализа моделей предметной области (Design/IDEF (Meta Software), Dpwin (Logic Works));
- средства анализа и проектирования (Middle CASE), поддерживающие наиболее распространенные методологии проектирования и используемые для создания проектных спецификаций (Vantage Team Builder

(Cayenne), Designer/2000 (ORACLE), Silverrun (CSA), PRO-IV (McDonnell Douglas), CASE аналитик (МакроПроджект)). Выход таких средств являются спецификации компонентов и интерфейсов системы, архитектуры системы, алгоритмов и структур данных;

- средства проектирования баз данных, обеспечивающих моделирование данных и генерация схем баз данных (как правило, на языке SQL для наиболее распространенных СУБД. К ним относятся Erwin (Logic Works), S-Designor (SDP) и DataBase Designer (ORACLE). Средства проектирования баз данных имеются также в составе CASE-средств Vantage Team Builder, Designer/2000, Silverrun и PRO-IV;

- средства разработки приложений. К ним относятся средства 4GL (Uniface (Compuware), JAM (JYACC), PowerBuilder (Sybase), Developer/2000 (ORACLE), New Era (Informix), SQL Windows (Gupta), Delphi (Borland) и др.) и генераторы кодов, входящие в состав Vantage Team Builder, PRO-IV и частично – в Silverrun;

- средства реинжиниринга, обеспечивающие анализ программных кодов и схем баз данных и формирование на их основе различных моделей и проектных спецификаций. Средства анализа схем БД и формирования ERD входят в состав Vantage Team Builder, PRO-IV, Silverrun, Designer/2000, ERwin и S-Designor. В области анализа программных кодов наибольшее распространение получают объектно-ориентированные CASE-средства, обеспечивающие реинжиниринг программ на языке C++ (Rational Rose (Rational Software), Object Team (Cayenne)).

Вспомогательные типы включают:

- средства планирования и управления проектом (SE Companion, Microsoft Project и др.);
- средства тестирования (Quality Works (Segue Software));
- средства документирования (SoDA (Rational Software));

На сегодняшний день Российский рынок программного обеспечения располагает следующими наиболее развитыми CASE-средствами:

- Vantage Team Builder;
- Designer/2000;
- Silverrun;
- Erwin+ Brwin;
- S-Designor;
- CASE. Аналитик.

Описание перечисленных CASE-средств приведено в разделе 5. Кроме того, на рынке постоянно появляются как новые для отечественных пользователей системы (например, CASE /4/0, PRO-IV, System Architect, Visible Analyst Workbench, EasyCASE), так и новые версии модификации перечисленных систем.

#### 2.10.4. Примеры комплексов CASE-средств

Приведем примеры комплексов CASE-средств, обеспечивающих поддержку полного ЖЦ ПО. Отметим нецелесообразность сравнения отдельно взятых CASE-средств, поскольку ни одно из них не решает в целом все проблемы создания и сопровождения ПО. Это подтверждается также полным набором критериев оценки и выбора, которые затрагивают все этапы ЖЦ ПО. Сравниваться могут комплексы методологически и технологически согласованных инструментальных средств, поддерживающие полный ЖЦ ПО и обеспеченные необходимой технической и методической поддержкой со стороны фирм-поставщиков. По мнению специалистов сегодня наиболее развитым из всех поставляемых в России комплексов такого рода является комплекс технологий и инструментальных средств создания АСОИУ, основанный на методологии и технологии DATARUN. В состав комплекса входят следующие инструментальные средства:

- CASE-средств Silverrun;
- средство разработки приложений JAM;
- мост Silverrun RDM - JAM;
- комплекс средств тестирования QA;
- менеджер транзакций Tuxedo;
- комплекс средств планирования и управления проектом SE Companion;
- комплекс средств конфигурационного управления PVCS;
- объектно-ориентированное CASE-средство Rational Rose;
- средство документирования SoDA;

Примерами других подобных комплексов являются:

- Vantage Team Builder for Uniface + Uniface (фирмы ("DataX/Florin" и "ЛАНИТ");
- комплекс средств, поставляемых и используемых фирмой "ФОРС";
- CASE-средства Designer/2000 (основное), Erwin, Brwin и Oowin (альтернативные);
- средства разработки приложений Developer/2000, ORACLE Power Objects (основные) и Usoft Developer (альтернативное);
- средство настройки и оптимизации ExplainSQL (Platinum);
- средства администрирования и сопровождения SQL Watch, DBVision, SQL Spy, TSReorg и др. (Platinum);
- средства документирования ORACLE Book;
- комплекс средств на основе продуктов фирмы CENTURA;

- CASE-средства Erwin, Bpwin и Oowin (объектно-ориентированный анализ);
- средства разработки приложений SQL Windows и Team Windows;
- средство тестирования и оптимизации приложений "клиент-сервер" SQLBench (ARC);
- средства эксплуатации и сопровождения Quest и Crystal Reports.

## **Вопросы для самоконтроля по теме 2**

1. Какими характеристиками должны обладать методы разработки АСОИУ?
2. Что такое операционная диаграмма?
3. Дайте краткую характеристику системы Modus.
4. Нарисуйте схему системы Modus.
5. Назовите основные задачи направления общего планирования АСОИУ.
6. Перечислите основные задачи выделения и контроля ресурсов.
7. Опишите основные задачи разработки АСОИУ.
8. Какие обязанности возлагаются на службу эксплуатации?
9. В чем суть стратегии проектирования АСОИУ.
10. Опишите поэтапный процесс формирования стратегии разработки АСОИУ.
11. Перечислите требования к АСОИУ.
12. Опишите функциональную модель АСОИУ.
13. Дайте общую характеристику структурных методов.
14. Опишите задачи, решаемые при выборе, внедрении методов проектирования.
15. Перечислите вопросы на которые необходимо дать ответ при выборе методов.
16. Дайте общую характеристику CASE-технологии проектирования АСОИУ.
17. Опишите требования, которые предъявляет CASE-технология.
18. Дайте характеристику CASE-средствам.
19. Опишите классификацию CASE-средств.
20. Приведите примеры комплексов CASE-средств.

## ТЕМА 3

### ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ТЕОРИИ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

#### 3.1. Система и ее разновидности

Система (греческое *systema* – целое, составленное из частей, соединения) – совокупность взаимодействия элементов, объединенных единством целей и образующих определенную целостность.

Сложная система – система с разветвленной структурой и значительным количеством взаимосвязанных и взаимодействующих элементов (подсистем).

простая система – система, состоящая из небольшого числа элементов и не имеющие разветвленной структуры (нельзя выделить иерархические уровни).

Элемент системы – часть системы, имеющая определенное функциональное назначение.

Централизованная система – система, в которой некоторый элемент (подсистема) играет доминирующую роль.

Децентрализованная система – система, в которой нет доминирующей подсистемы. Организационная система – система, которая представляет собой набор людей или коллективов людей.

Любая система функционирует в определенной внешней среде. Взаимодействие систем с внешней средой осуществляется через входы и выходы. Вход – это точка или область взаимодействия системы извне.

Выход – точка или область воздействия системы вовне.

Система представляет собой замкнутое единство связанных друг с другом элементов, упорядоченных по определенному закону.



где  $i=1 \dots n$ ;  $j=1 \dots m$ ;  $k=1 \dots q$ .  
 $X_i(t), Y_j(t), V_e(t)$

Рис. 3.1

*Открытые* системы – такие, в которых внутренние процессы существенно зависят от условий среды и сами оказывают на ее элементы значительное влияние.

*Замкнутые* (закрытые) системы – такие, в которых внутренние процессы слабо связаны с внешней средой. Функционирование закрытых систем определяется внутренней информацией.

*Детерминированные* системы – системы, в которой связи между элементами и событиями носят однозначный, предопределенный характер.

*Вероятностная* (стохастическая) система – такая система, в которой связи между элементами и событиями носят неоднозначный характер. Связи между элементами носят вероятностный характер и существуют в виде вероятностных закономерностей.

*Детерминированные* системы являются частным случаем вероятностных ( $P=1$ ).

*Динамическая* система – система, характер которой непрерывно меняется. При этом переход в новое состояние не может совершаться мгновенно, а требует некоторого времени.

*Сложная* система характеризуется:

- единой целью функционирования;
- иерархической системой управления;
- большим количеством связей внутри системы;
- комплексным составом системы;
- устойчивостью к воздействию внешних и внутренних воздействующих факторов;
- наличием элементов саморегуляции;
- наличием подсистем.



*Целостность* системы – принципиальная несводимость свойств системы к сумме свойств составляющих ее элементов и в то же время зависимость свойств каждого элемента от его места и функций внутри системы.

*Открытая целостная система* – некоторое взаимодействующее с внешней средой целостное интегративное образование из множества элементов, находящихся в определенных функционально-структурных (функционально-целевых и причинно-следственных) отношениях, обладающих интегративным качеством, не свойственным отдельным элементам.

*Внешняя неопределенность* системы – это неопределенность внешней среды, неопределенность связей системы с данной средой, неопределенность границы целостности системы. Внутренняя неопределенность обусловлена неопределенностью свойств и характеристик элементов системы и связей между ними.

### 3.2. Основные свойства системы

1. Организованная сложность системы характеризуется наличием взаимосвязи между элементами. Существует три типа связи:

- функционально-необходимые
- избыточные (резервные)
- синергические (дающие увеличение эффекта системы за счет взаимодействия элементов)

2. *Декомпозируемость*.

3. Целостность системы. *Эмергентность* - качество системы, которое не достигается простым суммированием характеристик элементов. Целенаправленность для СУ определяется общими для всех элементов целенаправленными правилами взаимосвязей.

4. Ограниченность системы. *Ограниченность* системы связана с внешней средой. В понятие внешняя среда включают все системы элементов любой природы, оказывающие влияние на систему или находящиеся под ее воздействием. Возникает задача локализации системы (определения ее границ и существенных связей). Выделяют открытые и замкнутые системы. Открытые системы имеют связи с внешней средой, закрытые не имеют.

5. Структурность системы. *Структурность* - группирование элементов внутри системы по определенному правилу или принципу в подсистемы. Структура системы – совокупность связей между элементами системы, отражающих их взаимодействие. Группирование элементов характеризуется иерархией. Структура системы, в которой входящие в нее элементы связаны между собой через последовательное деление (логическое множество объектов делится на подчиненные множества). Иерархия управления - порядок подчиненности взаимосвязанных уровней СУ. Иерархическая структура системы представлена в альбоме схем [1, рис.1]. Количественной оценкой иерархической структуры является коэффициент иерархии:

$$K = \frac{\max N'_{упр}}{\max N''_{упр}}$$

$N'$  - количество управляемых элементов на уровне '

$N''$  - количество управляющих элементов на уровне ''

Норма управляемости: 1 человек управляет 10 людьми. Множество всех подсистем вышестоящих и подчиненных по отношению к данной называют вертикалью. Подсистемы, принадлежащие одной вертикали, называют соподчиненными. Разделяют связи двух типов: горизонтальные и вертикальные. Внешние связи, направленные внутрь системы называют входами, из системы во внешнюю среду - выходами. Внутренние связи - связи между подсистемами.

6. *Функциональная направленность* системы, функции системы можно представить в виде набора некоторых преобразований, которые делятся на две группы. Связи входов системы  $X$  с состояниями системы  $W$  ( $X \rightarrow W$ ). Состояние системы - набор значений ее внутренних параметров. Связи состояния системы  $W$  с ее выходами  $Y$  ( $W \rightarrow Y$ ). Функции системы с точки зрения внешней среды заключаются в том, чтобы при определенном наборе значений  $X$  выходные параметры  $Y$  принимали соответствующие значения.

Задача специалиста по анализу и синтезу систем в общем виде заключается в определении содержания множеств  $X$ ,  $W$ ,  $Y$ , изучении зависимости между ними и возможности преобразования множеств  $X$  в  $W$  и  $W$  в  $Y$ ; в выборе и реализации оптимальных преобразований.

### 3.3. Формальное определение системы

Пусть для системы  $S$  определены

$X=\{X_i\}$  множество входов  
 $Y=\{Y_i\}$  множество выходов  
 $W=\{W_i\}$  множество состояний

Для каждого  $X_i$  существует область определения  $\bar{X}_i \subset X_i$ , в которой он принимает текущее или непрерывное значение  $x_i \in \bar{X}_i$ . Для каждого  $Y_i$  существует область определения  $\bar{Y}_i \subset Y_i$ , в которой он принимает текущее или непрерывное значение  $y_i \in \bar{Y}_i$ .

Для каждого  $W_i$  существует область определения  $\bar{W}_i \subset W_i$ , в которой он принимает текущее или непрерывное значение  $w_i \in \bar{W}_i$ .

$\bar{X} \subset (\bar{X}_1 * \bar{X}_2 * \dots)$  - пространство входов

$\bar{Y} \subset (\bar{Y}_1 * \bar{Y}_2 * \dots)$  - пространство выходов

$\bar{W} \subset (\bar{W}_1 * \bar{W}_2 * \dots)$  - пространство состояний

\* - декартово произведение.

Выполняемые системой преобразования определены функциями:

$T: X \rightarrow W$

$G: W \rightarrow Y$  или  $M: X \rightarrow Y$

Тогда система определяется как:

$S \subset (\bar{X} * \bar{W} * \bar{Y})$ , где  $x \in \bar{X}'$ ,  $w \in \bar{W}'$  причем  $\bar{X}' \subset \bar{X}$ ,  $\bar{W}' \subset \bar{W}$ , такие что

$T(X) \subset \bar{W}', G(W) \subset \bar{Y}, M(X) \subset \bar{Y}$

Существуют понятия макро- и микропроектирования систем.

*Макропроектирование* - это изучение взаимодействия системы с внешней средой. Главные факторы - цель системы и условия ее функционирования. Элементы системы, изучающиеся с точки зрения организации их в единое целое, влияние их на функционирование системы в целом. Микропроектирование - это изучение и синтез внутренних характеристик системы, взаимодействия элементов между собой и их свойств.

Пример:

Формально определение системы - обрабатывающий центр (ОЦ) исходных данных

$X = \{A_1, X_2, A_3, X_4\}$

$A_1$  - структура ОЦ

$A_1 = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$  множество элементов (сборочных единиц ОЦ)

$X_2$  - условия эксплуатации

$X_2 = \{t_1, p, \dots\}$

$A_3$  - паспортные технические характеристики

$A_3 = \{b_1, b_2, \dots, b_n\}$

$X_4$  - задание на обработку деталей сборочных единиц

$W = \{W_1, W_2\}$

$W_1$  - показатель работоспособности ОЦ в целом

$W_1$	Состояние
0	работает
1	не работает
2	наладка
3	ремонт

$W_2$  - показатель работоспособности основных узлов

$Y = \{Y_1, Y_2, Y_3\}$

$Y_1$  - фактическая производительность

$Y_2$  - выпуск продукции

$Y_3$  - брак

Система ОЦ формально определяется преобразованиями:

$T: \{A_1, X_2, A_3, X_4\} \rightarrow \{W_1, W_2\}$

$G: \{W_1, W_2\} \rightarrow \{Y_1, Y_2, Y_3\}$  или  $M: \{A_1, X_2, A_3, X_4\} \rightarrow \{Y_1, Y_2, Y_3\}$

$S = \{\{A_1, X_2, A_3, X_4\} * \{Y_1, Y_2, Y_3\}\}$

### 3.4. Основные законы теории сложных систем

В состав основных законов входят:

1. *Закон необходимого разнообразия.*

Разнообразие сложной системы требует управления, которое само обладает достаточными разнообразием. Этот закон обосновывает необходимость многовариантного планирования, выработку оптимальных решений. Оптимальное управление, рассматривающее различные варианты соответствует закону необходимого разнообразия.

2. *Закон отличия целого от частного* (закон эмерджентности). Система обладает свойствами не присущими определенным ее частям.

3. *Закон внешнего дополнения.*

В системах прогноз состояния среды и выработка управляющих воздействий формальными методами могут быть осуществлены лишь приблизительно.

Поэтому всегда необходим контроль работы формализованной схемы управления и корректировка ее с помощью дополнительных неформально принимаемых решений.

Неформальная компенсация и есть закон внешних дополнений.

4. *Закон обратной связи.*

Это построение системы с использованием замкнутых контуров.

5. *Закон антиэнтропийности.* Суть в том, что управление системой всегда направлено на уменьшение неопределенности знаний об управляемой системе.

### 3.5. Краткая характеристика понятия УПРАВЛЕНИЕ

Управление – осуществление определенной последовательности формирования и реализации таких функций как целеполагание, прогнозирование, планирование, учет, контроль и т.д.

Управление – есть функция системы, обеспечивающая либо сохранение совокупности ее основных свойств, либо ее развитие в направлении определенной цели.



Рис. 3.2

Управление всегда осуществляется для достижения определенной цели, конкретной для каждого конкретного объекта.

Управляющие воздействия могут иметь различный характер.

- энергетический
- материальный
- информационный
- организационный

Управление – процесс перевода системы из одного состояния в другое. Этот переход сопровождается затратами энергии, вещества, времени. Процесс управления – совокупность этапов реализуемых во времени.

Технологическую основу управления составляют процессы регистрации, сбора, приема, передачи, хранения, преобразования и отображения информации.

Управление – процесс, развивающийся во времени. Методы управления – способы целенаправленного воздействия на объект управления.



Рис. 3.3.

Системы управления – класс систем, различающийся наличием самостоятельных функции и заданных целей управления, высоким уровнем специальной системой организации, необходимыми для реализации этих целей.

Любая система управления включает в себя элементы объекта управления (датчики, исполнительные механизмы).

Управление организационными системами – это такое управление, которое обеспечивает согласованность и целенаправленную деятельность коллектива людей.

### 3.6. Понятие и суть системного анализа

*Системный анализ* - это методология решения крупных проблем с помощью теории систем.

Системный анализ отличается от других методов следующим:

- ◆ Ненаблюдаемостью объекта управления.
- ◆ Постановка проблемы осуществляется в процессе решения задачи.
- ◆ Выполняется количественный анализ альтернатив.
- ◆ Проводится конструирование системы решающей проблему.

В системном анализе различают две системы

- объект;
- система, решающая проблему.

Проблема рассматривается как ситуация различия между необходимым желаемым и существующим выходами объекта.

Решение проблемы представляет собой промежуток между существующей и желаемой системами.

Поясним некоторые понятия, входящие в методологию системного анализа.

Процесс - это осуществление преобразования входа в выход. Вход, процесс, выход, обратная связь - это системные объекты или параметры (системы-1).

Процесс состоит из трех подпроцессов:

- основной процесс;
- обратная связь;
- ограничения.

*Обратная связь* имеет следующие функции: сравнивает выход с заданным и выдает различия, оценивает содержание и смысл различия, вырабатывает решение по устранению различий, осуществляет ввод решения и воздействует на процесс с целью сближения выхода с желаемым.

*Ограничение* задается потребителем выхода системы, обеспечивает соответствие целям потребителя.

*Условия проблемы* - это существующая система-1. Требования проблемы - это желаемая (система\*).

*Идентификация* - формализация условий цели возможности решения проблемы их свойств и связей, то есть описание в системных терминах.

Различают три класса проблем:

- ◆ Структурированная (количественная), которую можно полностью охарактеризовать по количественным соотношениям.
- ◆ Неструктурированная (качественная). Нельзя охарактеризовать количественно.
- ◆ Слабо (частично) структурированная. Можно частично применять количественные соотношения.

Методы их решения:

- ◆ Методы математического моделирования.
- ◆ Эвристические методы (на основе интуиции и здравого смысла).
- ◆ Методы системного анализа.

Задачи системного анализа - структуризовать систему и привести ее решение к методу математического моделирования.

Система, решающая проблему представляет единство трёх понятий:

- задача
- наблюдатель
- объект (это система-1)

### 3.7. Этапы системного анализа

1. Первичное формирование проблемы.
2. Постановка задачи (анализ проблемы определение целей исследования задание критериев).
3. Структуризация (системы-1) (объекта).
4. Составление математической модели.
5. Исследование модели.
6. Анализ результатов.
7. Разработка рекомендаций по внедрению

Постановка задачи

- ◆ Идентификация проблемы.

Проблема характеризуется неизвестными условиями и известными параметрами. Взаимоотношение этих понятий покажем на схеме:

$$\begin{array}{ccccc} \text{условия} & \tau & \text{требование к системе} & \tau & \text{цели} \\ & & & & \} \\ \text{вход} & \tau & \text{процесс} & \tau & \text{выход} \end{array}$$

- ◆ Формулирование проблемы.

Установление сущности проблемы в известных терминах

- ◆ Оценка актуальности проблемы и ее принципиальной разрешенности.

При постановке проблемы проводятся работы:

- Как проблема была обнаружена
- Почему она рассматривается как проблема
- Отличие ее от смежных проблем (чем?)
- Нежелательные последствия проблемы (каковы?)

*Алгоритм анализа проблемы по Р.Шенону выглядит следующим образом:*

1. Разложить общую задачу исследования на ряд простых задач
2. Четко сформулировать цели исследования
3. Подыскать аналогии
4. Подобрать и проанализировать примеры
5. Выбрать определенные обозначения
6. Записать очевидные соотношения
7. Получить модель задачи
8. Упростить все, что можно
9. Превратить переменные в постоянные
10. Исключить или объединить переменные
11. Предположить минимальные зависимости между величинами
12. Ввести более жесткие предположения и ограничения
13. Наложить более жесткие граничные условия

*Алгоритм процесса формулирования проблемы*

1. Период общей ориентации в ситуации и формулирование проблемы
  - Определение лица или группы лиц, уполномоченных принимать решения по разработке проблемы.
  - Постановка соответствующих задач каждому члену этой группы, на которого возлагается ответственность за часть решения.
  - Наметить других участников работы и определить степень их влияния на решения и соответствующие каналы.
  - Определить цели этих участников и их законные права.
  - Установить аспекты проблемы, которые могут контролировать лица, принимающие решения и выявить пределы их возможностей.
  - Определить аспекты окружающих условий или стороны решаемой проблемы, которые не поддаются контролю со стороны лиц, принимающих решение, и могут повлиять на решения.
  - Определить противодействие противников разработки проблемы.

2. Период формулирования задачи исследования, определение границ проблемы и планирование фазы (периода) исследования

- Четкое формулирование задания, подлежащего реализации.
- Определение ограничений, графика работы средств, машинного времени.
- Создание системы управления выполнением задания с целью координации действий людей, контроля ресурсов и обмена информацией.
- Обеспечение участия в работе всего требуемого персонала.
- Получение доступа ко всей имеющейся информации, относящейся к решению задач.
- Выявление соответствующего критерия в качестве основы для оценки результатов исследования.
- Установление результатов исследования.

При определении целей исследования (результата подлежащего достижению) необходимо выполнить три требования:

- должна быть обеспечена полнота целей (построение дерева целей);
- должна быть обеспечена непротиворечивость целей, то есть достижение одной из пары целей предполагает достижение другой и наоборот;
- не смешивать цель и условия, ограничивающие и описывающие как должна быть достигнута цель.

Для оценки возможных направлений достижения целей используются критерии измеримости, эффективности, надежности, оптимальности, стабильности.

*Измеримость* - способность системы измерить свои характеристики. На этапе постановки задачи не предлагают решений. Комплекс работ по решению отдельной проблемы называется программой. Программное руководство - руководство, занятое решением отдельных проблем.

В процессе структуризации производится следующее:

- Локализация границ системы.
- Определение внешней среды воздействий.
- Разбиение системы на подсистемы (фecomпозиция).
- Определение всех существенных связей между системой и внешней средой между подсистемами.
- Определение входов и выходов для системы и ее подсистем.

Математическая модель строится для количественного выбора альтернативного решения из многих вариантов.

Требования, предъявляемые к моделированию.

- ◆ Модель должна быть адекватна объекту.
- ◆ В модели необходимо выделять наиболее важные факторы реальной системы, то есть упрощение должно быть таким, чтобы мы не выпустили самого главного.
- ◆ Модель должна позволять прогнозировать поведение системы, отвечая на вопрос "что если?"
- ◆ Модель должна позволять варьировать ее параметрами. Вводить возмущающее воздействие с целью изучения реакции системы.
- ◆ Адекватность модели проверяется экспериментально путем сравнения реакции выходов на определенные значения входов у модели и реального объекта.

Обычно проводятся эксперименты двух типов:

- *Пассивный* (без вмешательства в функционирование реального объекта). Одна из разновидностей пассивного эксперимента - ретроспективная проверка - является основным видом эксперимента для организационно-экономических систем.
- *Активный эксперимент* - непосредственное воздействие исследователя на входы реального объекта с адекватными преобразованиями этих входов на модель и сравнение реакций на объекте и на модели.

Существуют различные классификации видов моделей

- статические
  - динамические
- или
- описательные (неформализованные);
  - графические;
  - масштабные;
  - аналоговые;
  - математические.

Этапы построения математических моделей включают в себя:

- параметризацию - описание каждого элемента системы с помощью характеризующих их параметров;
- установление зависимости между параметрами.

Математические модели подразделяются:

- детерминированные
- вероятностные

Специальные виды математических моделей включают в себя:

1. *Сетевые модели* - отображение реальных моделей и объектов в терминах теории графов (сетевые графы). Они используются для планирования процесса создания АСОИУ.

2. *Игровые модели* - используются для описания и исследования конкретных ситуаций, возникающих при наличии у элементов системы различных зачастую противоположных целей. Теория игр - формальный аппарат исследования конфликтных ситуаций, в которых ни одна из сторон не может полностью определять и контролировать ход событий. *Игра* - формализованная модель реальной ситуации, ведущаяся по определенным правилам, задающим возможные варианты действий сторон, последовательность их чередования и количественный результат, к которому приводит выбранная совокупность действий сторон. Цель игры - выработка рекомендаций по рациональному образу действий каждой стороны в ходе реальной конфликтной ситуации. Деловые игры - одно из действенных направлений активного обучения искусству управления производственным коллективом.

3. *Теоретико-множественные модели*. В основе лежит язык теории множеств.

4. *Программные (алгоритмические) модели*. Программа или комплекс программ реализуемых на ЭВМ.

5. *Эвристические модели* – модели, в которых связи между входами и выходами системы представлены на основе некоторых, не имеющих строгого доказательства предположений о работе системы (на основе инженерного опыта интуиции).

#### ***Исследование модели***

Заключается в выявлении поведения моделируемого объекта или процесса в различных условиях при разных состояниях внешней среды и самого объекта. Результаты исследования позволяют прогнозировать поведение объекта управления при различных альтернативных воздействиях. В результате исследований выбирается лучший вариант разрабатываемой системы.

#### ***Анализ результатов***

Заключается в проверке соответствия результатов прогнозирования полученных на предыдущем этапе выбранным целям критериям, а также в разработке рекомендаций и конкретных мероприятий по внедрению системы.

### **3.8.Процесс решения проблемы**

Проблема: недостатки в системе управления объектом, приводящие к потерям (невыполнение плана, темпов роста, высокий процент брака). Выполняем следующие работы:

#### ***Первый этап***

1. Постановка задачи.

Обнаружение проблемы по данным статистического учета.

2. Оценка актуальности

Решение проблемы даст рост производительности труда, рост прибыли, рост объемов производства.

3. Цель: минимизация материальных потерь, совершенствование в системе управления. При этом рассматриваются ограничения и условия, т.е.:

Вынуждающие связи:

- специфика производства;
- особенности технологии;
- подчиненность и связи с другими подразделениями;
- социальные аспекты управления (психологический климат в коллективе, организация взаимоотношений между руководителями и подчиненными и т.д.).

4. Критерии:

эффективность стоимость полезность время реализации.

#### ***Второй этап: структуризация***

5. Описание структуры существующей системы.

#### ***Третий этап: Построение и исследование модели***

6. Выявление дефектных элементов.

7. Оценка влияния дефектных мест на процесс функционирования системы.
8. Определение структуры для построения набора альтернатив.
9. Оценка и выбор альтернатив для реализации.

Каждая альтернатива характеризуется несколькими критериями. Поэтому производится расчет средневзвешенного общего критерия. При этом применяется три принципа оценки альтернатив:

- 1) "Максими́на" - выбирается  $\max$  и  $\min$  возможных исходов действий по каждой альтернативе.
  - 2) "Максима́кс" - характеризует оптимизм.
  - 3) "Минима́кс" - критерий Сэвиджа - применяется в случае неопределенности состояний альтернативы по какому-либо критерию, т.е. допустимая альтернатива оценивается несколькими экспертами.
10. Определение процесса реализации заключается в разработке перечня мероприятий по подготовке объекта к внедрению выбранного решения проблемы.

*Четвертый этап: Исследование модели*

11. Согласование найденного решения с управляющими органами объекта управления и вышестоящими.
12. Реализация решения (как опытного) заключается в проведении опытной эксплуатации системы, решающей проблемы.

*Пятый этап:*

13. Оценка результатов по фактическим данным, в том числе оценка фактического экономического эффекта внедрения.
14. Внедрение решения заключается в сдаче системы в промышленную эксплуатацию.

### **Вопросы для самоконтроля по теме 3**

1. Что такое система?
2. Что такое сложная система, простая система?
3. Какая система является централизованной, какая децентрализованной?
4. Что такое организационная система?
5. Что такое внешняя среда, входы и выходы системы?
6. Какая система называется открытой, а какая закрытой?
7. Какие системы называются детерминированные, а какие стохастические?
8. Какая система может считаться динамической.
9. Назовите основные характеристики сложной системы.
10. Какие существуют законы теории сложных систем?
11. Что такое системный анализ?
12. Назовите основные этапы системного анализа.
13. Определите основное содержание этапа «постановка задачи».
14. В чем заключается смысл этапа «структуризация объекта»?
15. Сформулируйте основные требования к модели объекта (системы)
16. Проведите краткую классификацию видов моделей.
17. Что реализуется на этапе «исследования модели»?
18. В чем смысл этапа «Анализ результатов»?



## ТЕМА 4

### ОПИСАНИЕ АСОИУ

#### 4.1. Роль и значение АСОИУ

Автоматизация в общем смысле заключается в применении технических средств, экономико-математических методов и систем управления, освобождающих человека частично или полностью от непосредственного участия в процессах получения, преобразования, передачи и использования энергии, материалов или информации.

В настоящем пособии мы будем рассматривать ниже перечисленные понятия в аспекте автоматизации информационных процессов, и процессов управления объектами различного назначения, но, безусловно, в первую очередь – экономическими.

С позиции экономического управления информация рассматривается как сведения, знания, сообщения, которые позволяют решить ту или иную задачу управления (уменьшает неопределенность исходов).

Данные – это сигналы, из которых еще необходимо извлечь информацию.

Документ – носитель информации в системе управления.

АСОИУ (АСОИУ) в общем смысле представляет собой некоторую систему обработки данных, основанную на использовании ЭВМ и связанную с управлением теми или иными объектами (предприятиями, организациями, технологическими процессами).

В случае предприятия и организации АСОИУ решает задачи обеспечения оптимального функционирования этих объектов и является системой организационного типа. В случае, когда объектом является технологический процесс, АСОИУ является системой управления технологическим процессом. Таким образом, АСОИУ (в дальнейшем система) представляет собой человеко-машинную систему, предназначенную для оптимизации управленческих решений в любой сфере экономики на базе средств вычислительной техники и математических методов.

Системы, проводя интегрированную обработку информации, поступающей с объекта в темпе протекания на нем организационного, технического, экономического и технологического процессов, используют эту информацию для управления этими процессами и передачи ее в заинтересованные смежные и вышестоящие по иерархии системы.

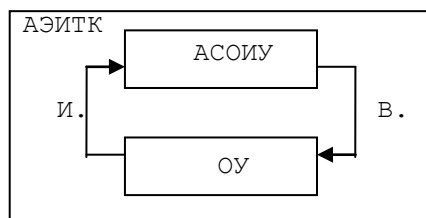
Применительно к организационно-административным, производственным и технологическим объектам АСОИУ - согласно нормативным регламентам является система "человек-машина", обеспечивающая эффективное функционирование объекта, в которой сбор и переработка информации, необходимой для реализации функции управления этим объектом, осуществляется с применением средств автоматизации и вычислительной техники и средств связи.

АСОИУ предназначена для целенаправленного автоматизированного ведения производственных, организационно-административных и технологических процессов с выдачей достоверной технико-экономической и технологической информации.

Под объектом управления (в дальнейшем объектом) понимается совокупность технологического оборудования, реализуемом на нем по соответствующим регламентам технологического процесса производства, организационных, экономических, финансовых процессов, протекающих на нем.

К объекту относятся организационные структуры, технологические агрегаты, установки, группы станков, отдельные производства, цехи, участки, производственный процесс промышленного предприятия, или организации.

Совокупность совместно функционирующего объекта и системы - называется автоматизированным экономическим информационно-технологическим комплексом (АЭИТК).



где: И - информация, В – воздействие

Рис 4.1.

Определение АСОИУ в форме, изложенной выше, указывает на наличие в ее составе:

- 1) современных автоматических средств сбора и обработки информации;
- 2) человека, как субъекта труда, принимающего содержательное решение в выработке решений по управлению;

3) реализации в системе процесса обработки организационно-административной, технологической и технико-экономической информации;

4) цели функционирования системы, заключающиеся в общем смысле в оптимизации работы объекта по заданному критерию управления.

Критерием управления является экономический, технический или технико-экономический показатель.

АСОИУ является системой управления объектом в том и только в том случае, если она реализует управление в темпе протекающих на объекте процессов, если в выработке и реализации управляющих решений участвуют средства вычислительной техники, специальные технические средства и человек.

Весьма важными понятиями, используемыми при создании системы, являются такие, как подсистема, период, стадия, этап создания.

Подсистема представляет собой часть системы, выделенная из нее по функциональному или структурному признаку. Функциональный признак позволяет делить систему на управляющие и информационные подсистемы. Структурный признак позволяет делить систему на подсистемы, обеспечивающие управление частью объекта или соответствующие самостоятельным частям техническими средствами.

Стадия создания - одна из последовательно выполняемых частей периода создания системы, установленная нормативными документами.

Этап создания - функционально обозначенная часть операции создания.

Период создания - совокупность стадий, связанных между собой единой целью.

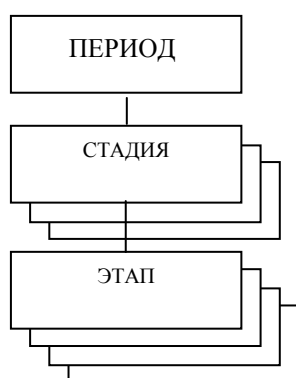


Рис. 4.2.

#### 4.2. Виды обеспечивающих подсистем и их характеристика

В состав системы могут входить такие обеспечивающие подсистемы как:

1. *Организационно-экономическое обеспечение* - это совокупность средств и методов, предназначенных для обеспечения взаимодействия персонала систем с техническими средствами и с административно-управленческим персоналом предприятия в процессе решения задач управления.

Основные функции организационно-экономического обеспечения включают в себя:

- анализ существующего управления и выбор направлений повышения эффективности;
- разработку организационных решений по составу, структуре, организации и методологии;
- решения задач управления в АСОИУ;
- разработку положения об информационно-вычислительной среде эксплуатации АСОИУ, должностных инструкций персонала, изменений к должностным инструкциям в условиях функционирования системы;
- разработку инструкций по заполнению входных документов и использованию выходной информации;
- внедрение методов решения задач управления;
- разработку руководств пользователя.

2. *Информационное обеспечение* - это совокупность средств и методов построения информационной базы. Оно подразделяется на внешнюю и внутреннюю. Система нормативно-справочных документов включает конструкторские, технологические и производственно-технические документы, содержащие нормативные параметры и справочные сведения о предметах, средствах труда, о персонале. Опытный документ содержит исходную информацию, вводимую непосредственно при решении задач.

3. *Техническое обеспечение* - комплекс технических средств (КТС), обеспечивающих эффективное функционирование системы.

4. *Математическое обеспечение* - совокупность средств и методов, позволяющих разрабатывать математические модели задач управления. В процессе разработки математического обеспечения, создания моделей объектов и процессов управления применяются следующие этапы:

ПЗ - постановка задачи

ЭММ – разработка экономико-математической модели  
 АРЗ - формирование алгоритма решения задачи  
 КП - разработка контрольного примера  
 РП - разработка рабочей программы  
 ОЭ - опытная эксплуатация  
 ТЭА - технико-экономический анализ  
 ПЭ - промышленная эксплуатация.

5. *Программное, обеспечение* - совокупность программ и программных средств реализации всего комплекса задач.

6. *Лингвистическое обеспечение* - совокупность языковых средств, используемых на разных этапах создания системы целью повышения эффективности разработки и облегчения общения человека и ЭВМ.

7. *Правовое обеспечение* - совокупность, норм, выраженное в нормативных актах, устанавливающих и закрепляющих организацию АСОИУ, их цели, задачи, структуру и функции, правовой статус АСОИУ и всех ее звеньев и регламентирующая процесс создания и функционирования.

8. *Эргономическое обеспечение* - совокупность методов и средств, предназначенных для создания оптимальных условий деятельности человека в АСОИУ для быстрейшего освоения системы.

Вопросы ЭО разрабатываются для особо сложных систем и при разработке оригинальных технических средств. Содержание задач эргономического проекта различно для различных групп персонала.

#### 4.3. Состав системы

В составе АСОИУ будем рассматривать следующие обеспечивающие подсистемы:

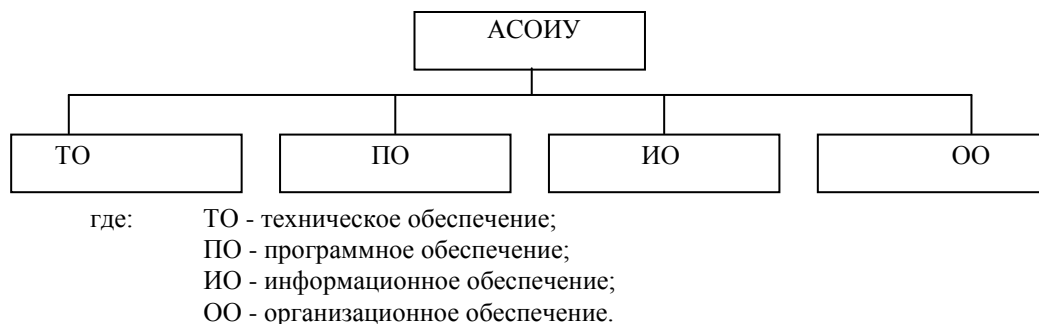
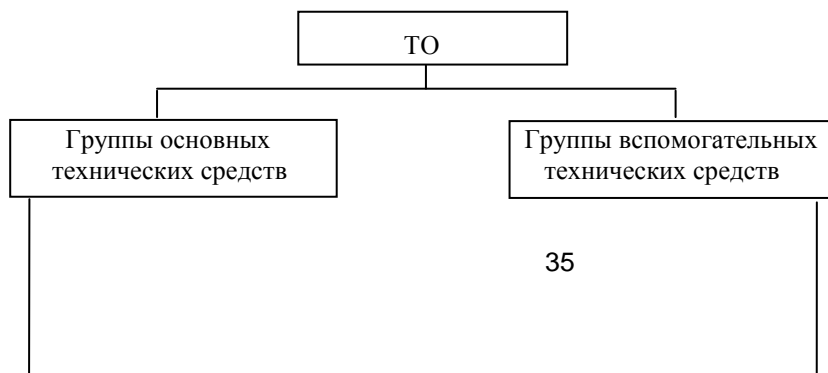


Рис. 4.3.

Кроме того, в систему могут вводятся такие виды обеспечений, как: математическое, лингвистическое, правовое, организационно-экономическое и др. При рассмотрении данной темы мы остановимся только на подсистемах, которые указаны на рис. 4.3.

ТО системы представляет собой совокупность технических средств, достаточных для функционирования системы и реализации всех ее функций.

В состав ТО входят вычислительные и управляющие устройства, средства получения, преобразования, хранения, отображения и регистрации информации в форме сигналов, устройства передачи сигналов и внешние исполнительные устройства.



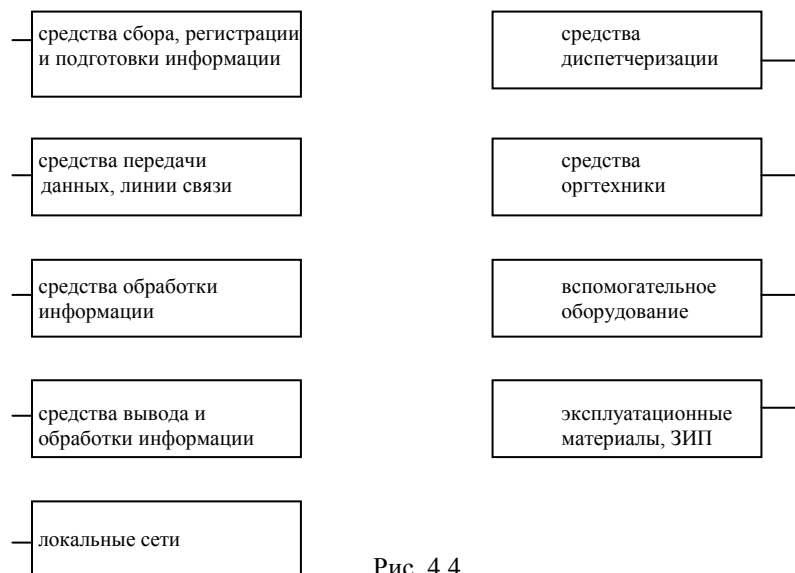


Рис. 4.4.

ПО системы представляет собой совокупность программ, необходимых для реализации функции системы, заданного режима функционирования ТО и предполагаемого развития системы ПО подразделяется на общее (ОПО) и специальное (СПО) программные обеспечения.

ОПО предназначено для организации процесса функционирования вычислительных средств. Оно приобретается или поставляется совместно с ними. К ОПО относятся системы программирования, операционные системы, СУБД, трансляторы языков программирования, служебные и стандартные программы.

СПО - совокупность программ, реализующих функции (сложные, составные или простые; управляющие, информационные и вспомогательные и т.д.), которые обеспечивают достижения заданных целей создания системы.

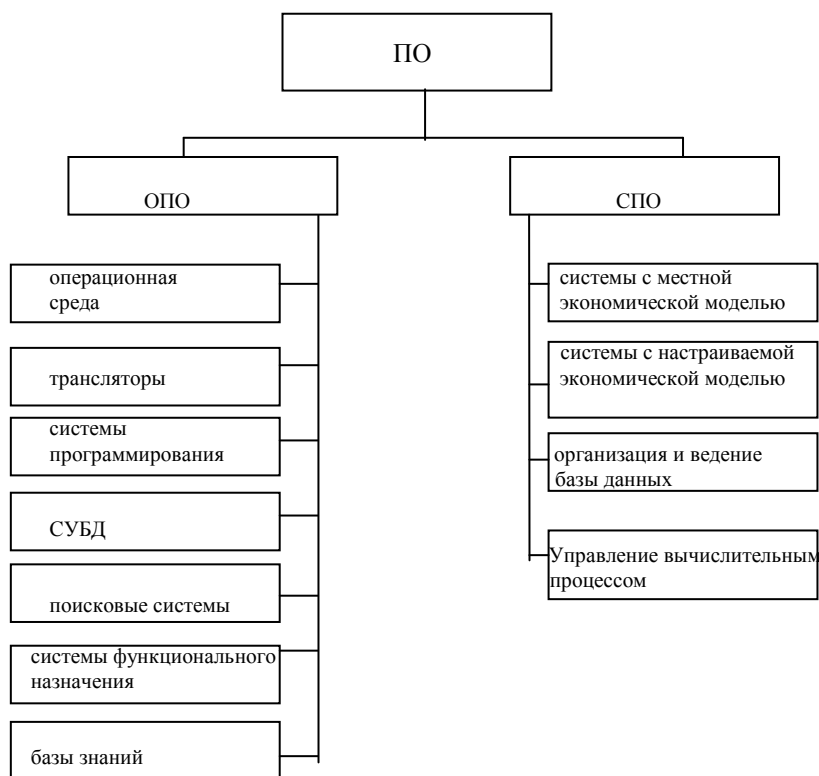
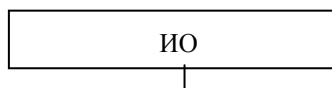


Рис. 4.5.

ИО включает в себя:

- информацию, характеризующую состояние АЭИТК;
- систему классификации и кодирования информации;
- базы данных и массивы документов, необходимых для выполнения функций системы.



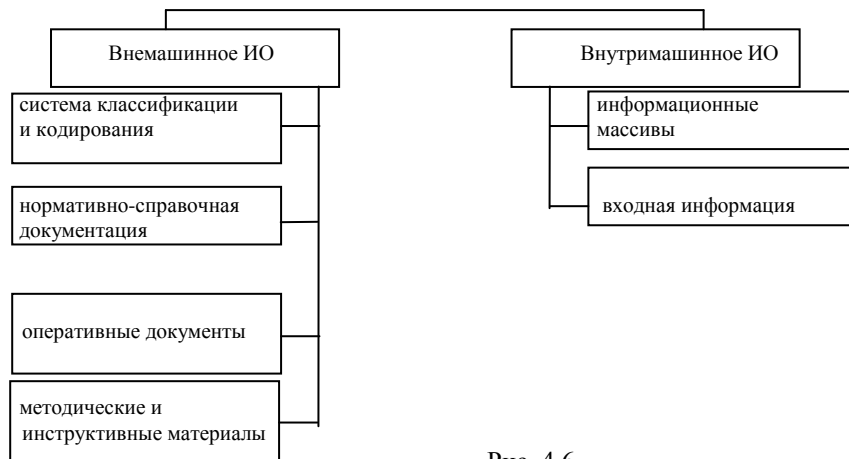


Рис. 4.6.

ОО представляет собой совокупность инструктивно-методических материалов, обеспечивающих заданную работу оперативного персонала, и самого оперативного персонала, который включает в себя оперативно-управляющий персонал (технологи-операторы), оперативно-обслуживающий персонал (обеспечивающий правильность работы ТО) и ремонтный персонал.

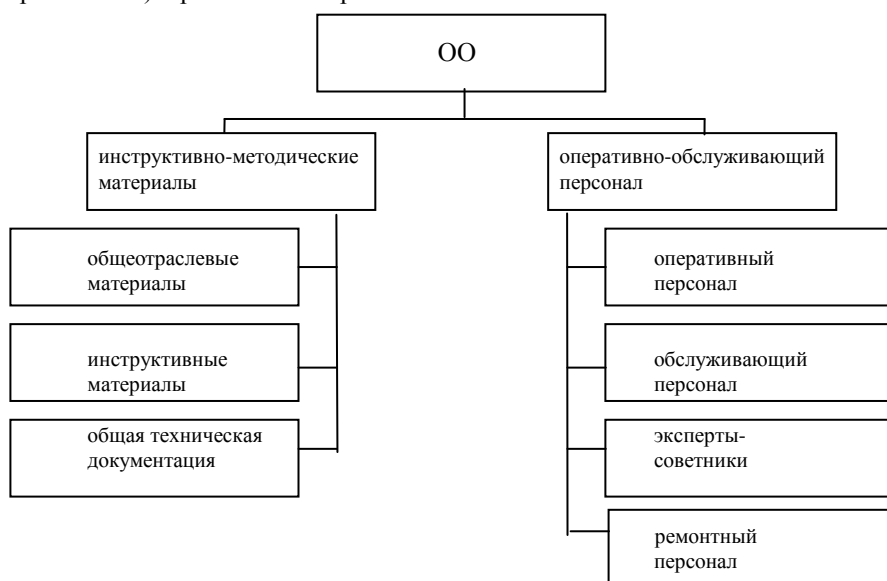


Рис. 4.7.

#### 4.4. Цели и критерии создания системы

При создании системы в первую очередь определяются конкретные цели функционирования и назначение в общей структуре управления предприятием. Такими целями для систем различного класса могут быть:

- 1) экономия топлива, сырья, материалов и других производственных ресурсов;
- 2) обеспечение безопасности функционирования объекта;
- 3) повышение качества выходного продукта или обеспечение заданных значений параметров выходных изделий;
- 4) снижение затрат живого труда;
- 5) достижение оптимальной загрузки оборудования;
- 6) оптимизация режимов работы технологического оборудования (в том числе маршрутов обработки в дискретных производствах) и т.д.;
- 7) комфортность оперативно-обслуживающего персонала;
- 8) повышение оперативности управления.

Если цель системы определяет ее назначение, то критерий эффективности позволяет определить как она работает. Критерий эффективности, признак, на основе которого производится оценка качества системы. Существуют два типа критериев эффективности. Критерий эффективности 1-го рода характеризует степень достижения цели системой. Если цель системы задана областью  $\bar{Y}_i^*$  или точкой  $y$ , то критерий эффективности  $KЭ_1$  определяет расстояние  $\otimes$  в метрике пространства  $\bar{Y}_0$ .

$$\text{Цель достигнута если } \rho(Y(t), \bar{Y}^*) \text{ или } \rho(Y(t), \bar{Y}) \leq \varepsilon, \quad (4.1)$$

где  $\varepsilon$  - наперед заданная малая величина.

$$\text{При заданной целевой функции } \lambda^* = \max \lambda(y_0(t), y), \quad KЭ_1 = \lambda^* - \lambda(y_0, y) \quad (4.2)$$

Если целевая функция не задана, то определяется некоторое значение  $KЭ_1 = \lambda(y_0, y) - \lambda_0$  (4.3)

При равноценных  $KЭ_1$  и различных вариантах управления предпочтение должно отдаваться такому варианту, при котором достижение цели обеспечивается наиболее эффективным путем. В этом случае применяется критерий эффективности 2-го рода.

Критерий второго типа ( $KЭ_2$ ) - это оценка эффективности пути достижения цели.

$$KЭ_2 = f(U, W, Y) \quad (\text{при } F'(W, Y) \subset \Omega') \quad (4.4)$$

где  $U$  - управляющие воздействия;  $W$  - состояния;  $Y$  - выходные параметры.

Экстремальное значение функции  $f$  определяет наилучшую траекторию движения системы к цели.

Для многих сложных систем получить  $KЭ_1$  и  $KЭ_2$  как скалярные функции не удастся. Приходится иметь дело с векторным критерием, составляющие которого - самостоятельные независимые критерии. Такие системы называются *многокритериальными*. Для них используются следующие способы оптимизации управления.

- Последовательный перебор оптимизационных задач с оптимизируемым одним критерием. При этом остальные критерии выступают в качестве ограничений.

- Выбор комплексного критерия равного сумме критериев с весовыми коэффициентами.

*Паллиативное решение* - это искусственное введение весовых коэффициентов переводящих векторные критерии в скалярную форму.

- Игровые модели.

- Выбор управлений оптимальных по Парето. Множество таких векторных решений (управлений) составляет такие векторные решения ни одно из которых не доминируемо в определенном смысле никаким другим решением из этого множества, то есть множество оптимальных по Парето управлений включает в себя несравнимые по скалярному критерию управления когда нельзя определить какой из критериев важнее для этого управления в целом.

Следующим условиям критерий эффективности должен удовлетворять

- $K/Э$  должен быть количественным, то есть число или набор чисел для векторного критерия
- $K/Э$  должен быть простым и эффективным в статическом смысле, то есть разброс измеряемых значений относительно истинной величины должен быть невелик.

- $K/Э$  должен иметь физический смысл, что снижает возможность ошибок при его использовании.

- $K/Э$  должен быть нормируемым, то есть сравниваемым с идеальным или заданным критерием и выраженным в процентах или долях единицы.

Для многокритериальных систем желательно уменьшать число компонент векторного критерия эффективности, по возможности приводя его к скалярной форме.

#### 4.5. Функции системы

Под функцией системы мы будем подразумевать совокупность ее действий, направленных на достижение определенной частной цели управления.

Совокупность действий системы представляет собой определенную и описанную в эксплуатационной документации последовательность операций и процедур, выполняемых частями системы. Будем отличать функции систем в целом от функций, выполняемых всем ТО системы или его отдельными устройствами.

Отличительной особенностью управляющих и информационных функций является их направленность на конкретного потребителя (объект, персонал, внешние системы)

Вспомогательные функции обеспечивают решение внутрисистемных задач.

Эти функции не имеют потребителя вне системы и обеспечивают функционирование системы (функционирование ТО, контроль за его состоянием, хранением информации и т.п.).

Для организационно-экономических систем в состав функции включаются планирование, оперативное управление, учет состояния объекта управления, контроль и анализ состояния объекта управления и регулирование (возврат объекта на плановую траекторию), связи с внешней средой.

- ♦ Планирование – выбор цели и траектории движения, бывает двух типов

Стратегическое (перспективное) планирование. Определение конечных целей средств и методов их достижений необходимых ресурсов последовательности и процедур их использования. Осуществляется методом прогнозирования. В стратегии планирования рассматриваются вопросы изменения характеристик управляемой системы.

- ♦ Текущее (тактическое) планирование. Определение промежуточных целей и траектории движения системы. Параметры системы считаются заданными и учитываются как ограничения. Детально прорабатываются средства и способы решения задач использования ресурсов необходимые процедуры и технологии. Репланирование – коррекция плана осуществляется в режиме тактического планирования.

Оперативное управление

Обеспечение функционирования системы в соответствии с намеченными планами. Включает в себя:

- оперативное планирование;
- учет состояния объекта управления;
- контроль и анализ состояния объекта управления;
- регулирование – возврат объекта на плановую траекторию.

Связь - осуществление передачи информации между объектом и субъектом и между системой в целом и внешней средой.

Для систем, управляющих технологическим процессом в целом, Функции системы подразделяются на управляющие, информационные и вспомогательные.

Результатом работы управляющих функций является выработка и реализация управляющих воздействий на объект. Здесь под выработкой будем понимать определение на основании имеющейся информации рациональных управляющих воздействий, а под реализацией - действия, обеспечивающие их осуществление.

К управляющим функциям относятся:

- регулирование или стабилизация отдельных технологических переменных;
- однократное логическое управление операциями или аппаратами;
- программное логическое управление группой оборудования;
- оптимальное управление установившимися или переходными технологическими режимами или отдельными стадиями процесса;
- адаптивное управление объектом в целом.

Содержанием информационных функций является сбор, обработка и представление информации о состоянии АТК оперативному персоналу или передача этой информации для последующей обработки.

К информационным функциям относятся:

- 1) централизованный контроль и измерение технологических параметров;
- 2) косвенное измерение или вычисление параметров процесса;
- 3) формирование и выдача данных оперативному персоналу АИЭС или АИЭТК;
- 4) подготовка и передача информации в смежные системы управления;
- 5) обобщенная оценка и прогноз состояния АИЭТК и его оборудования.

#### **4.6. Режимы реализации функции**

В зависимости от степени участия людей в выполнении функций системы различаются автоматизированный и автоматический режимы реализации функции.

Автоматизированный режим характеризуется участием человека в выработке или принятии решений и (или) их выполнении. При этом могут исполняться следующие варианты режима:

- "ручной" режим, при котором ТО представляет оперативному персоналу контрольно-измерительную информацию о состоянии объекта, а выбор и осуществление управляющих воздействий производит человек-оператор;
- режим "советчика", при котором ТО вырабатывает рекомендации по управлению, решение об их использовании принимается и реализуется оперативным персоналом;
- диалоговый режим, при котором оперативный персонал имеет возможность корректировать постановку и условия задачи, решаемой ТО системы при выработке рекомендаций по управлению объектом;

Автоматический режим предусматривает автоматическую выработку и реализацию управляющих воздействий. При этом различаются:

- режим косвенного управления, когда средства вычислительной техники автоматически изменяют уставки или параметры настройки локальных систем автоматического управления или регулирования;
- режим прямого цифрового или аналого-цифрового управления, когда управляющее вычислительное устройство формирует воздействие на исполнительные органы.

Автоматизированный режим реализации информационных функций системы предусматривает участие людей в операциях по получению и обработке информации.

В автоматическом режиме - все необходимые процедуры обработки информации выполняются без участия человека.

#### **4.7. Общие технические требования к системе**

Система в целом и каждая из ее составных частей должны соответствовать общим техническим требованиям, установленным ГОСТом, а также требованиям, содержащимся в техническом задании (ТЗ) на ее создание.

Система должна:

- обладать признаками в части управления объектом;

- обеспечивать управление ОУ в соответствии с принятыми критериями эффективности управления АИ-ЭТК (критериями управления);
- выполнять все возложенные на нее функции с заданными характеристиками и показателями качества управления;
- обладать требуемым уровнем надежности;
- обеспечивать возможность взаимного функционирования с внешними системами;
- отвечать эргономическим требованиям, предъявляемым к системам, в частности к способам и форме представления информации оператору, к размещению технических средств и т.д.;
- обладать требуемыми метрологическими характеристиками измерительных каналов;
- допускать возможность модернизации и развития в пределах, предусмотренных ТЗ на создание системы;
- нормально функционировать в условиях, указанных в ТЗ на систему;
- обеспечивать заданный средний срок службы с учетом проведения восстановительных работ, указанных в технической документации на основные составные части системы.

#### 4.8. Комплектность системы

В комплект системы при ее передаче в промышленную эксплуатацию входят:

- техническое обеспечение в виде комплекса технических средств (КТС), смонтированных и соединенных в соответствии с рабочими чертежами на систему;
- эксплуатационная документация на КТС;
- программное обеспечение в виде программ на носителях информации и эксплуатационная программная документация;
- эксплуатационная документация, содержащая все сведения о системе, необходимые для ее освоения и промышленной эксплуатации.

Программы СПО передаются заказчику не менее чем в 2 экземплярах.

Эксплуатационная документация, кроме формуляра, передается заказчику также в 2 экземплярах. Формуляр на систему передается в 1 экз. Участники создания системы (разработчик и заказчик) несут ответственность за качество работ, и должны гарантировать функционирование системы в соответствии с требованиями, содержащимися в ТЗ на систему, при соблюдении заказчиком требований эксплуатации, указанных в документации.

Структура и состав ТО, ПО, ИО, и ОО должны быть рассчитаны на реализацию всех функций системы, перечисленных в ТЗ и допускать возможность модернизации и развития системы в пределах, оговоренных в этом ТЗ.

Численность и квалификационный состав ОП должен быть достаточным для обеспечения функционирования системы, должно обеспечить безопасную эксплуатацию КТС, должны быть выбраны с учетом воздействия окружающей среды.

Гарантийный срок системы должен составлять не менее 12 месяцев со дня приемки системы в промышленную эксплуатацию. В течение гарантийного срока при соблюдении условий эксплуатации устранение неисправностей, связанных с ошибками исполнителей, производится по требованию заказчика организацией - исполнителем за счет собственных ресурсов.

#### 4.9. Классификация АСОИУ

*Классификация* – есть отнесение объектов, элементов некоторого множества к тому или иному классу (подмножеству), элементу которого характеризуются некоторыми существенным признаком или группой существенных признаков.

В процессе разработки и распространения АСОИУ с целью решения научных, экономических, технических и организационных проблем необходима система классификации, которая могла бы на основе правил декомпозиции множества систем на такие подмножества, в которых эти системы одинаково близки либо похожи по своим существенным свойствам, характеристикам и показателям.

АСОИУ как объекты классификации характеризуются множествами таких признаков, которые могут выступать в роли классических. Поэтому общая классификация состоит, как правило, из ряда частных классификаций, проводимых по одному из таких признаков.

Классификация АСОИУ проводится с целью:

- ◆ выбора систем - аналогов для определения конъюнктурных свойств;
- ◆ оценки необходимых ресурсов для планирования и нормирования работ на стадиях создания;
- ◆ определения конкурентоспособности создаваемой системы.

К основным классификационным признакам АСОИУ можно отнести:



- 1) уровень, занимаемый системой в иерархии экономических и технических отношений;
- 2) назначение системы;
- 3) функции реализуемые системой;
- 4) характер решаемых задач;
- 5) форма выходных данных;
- 6) структура системы;
- 7) характер производства (проведение технологического процесса во времени);
- 8) показатель условной информационной мощности;
- 9) уровень функциональной (мощности);
- 10) топология системы.

1. По уровню, занимаемому системами они могут подразделяться на межгосударственные, государственные, отраслевые, управление предприятием, (технологические объекты).

2. По назначению системы подразделяются на административные, общественно-политические, социальные, оборонные, коммерческие, финансово-экономические, производственно-технические, образовательные, технологические, транспортные, связи, правовые.

3. По выполняемым функциям системы делятся на организационные, организационно-экономические, технологические, интегрированные.

4. По характеру решаемых задач АСОИУ подразделяются на стратегические, тактические, оперативные.

5. По форме выходных результатов системы подразделяются на информационно-управляющие, информационно-советующие и информационно-справочные.

6. По структуре системы подразделяются на централизованные, децентрализованные, иерархические.

7. По характеру производства системы делятся на непрерывные, дискретные и непрерывно-дискретные.

8. По показателю условной информационной мощности объекта управления системы делятся на наименьшие (количество измеряемых, контролируемых и обрабатываемых сигналов от 10 до 40), малые (41 - 160), средние (161 - 650), повышенные (651 - 2500) и большие (2501 и выше).

9. По уровню функциональной надежности системы делятся на минимальные (не требуется специальных мер по надежности), средние (надежность регламентируется, но отказ системы не приводит к остановке объекта) и высокие (надежность жестко регламентируется, отказ системы приводит к остановке объекта).

10. По топологии системы делятся на сосредоточенные и распределенные.

Кроме того системы можно подразделять на простые и сложные, на детерминированные и стохастические, автоматизированные и автоматические.

Выбор систем - аналогов осуществляется следующим образом:

- определяется класс, к которому принадлежит разрабатываемая система и ее классификационный индекс;

- находятся системы, имеющие тот же индекс;
- из найденных выбирается та, которая наиболее аналогична разрабатываемой.

## Вопросы для самоконтроля по теме 4

1. Что такое автоматизация?
2. В чем заключается роль и значение АСОИУ?
3. Сформулируйте основные понятия АСОИУ.
4. Что такое объект управления?
5. Что такое автоматизированный экономический информационно-технологический комплекс?
6. Назовите 4 характерных признака АСОИУ.
7. Назовите определения подсистемы, периода, стадии, этапа создания системы.
8. Что входит в состав системы?
9. Что входит в состав ТО?
10. Что включает в себя ПО?
11. Из каких элементов состоит ИО?
12. Что такое ОО?
13. Назовите цели создания АСОИУ.
14. Что такое критерий эффективности АСОИУ?
15. Назовите основные функции для систем, управляющих технологическими объектами.
16. Назовите функции для систем, управляющих организационно-экономическими объектами.
17. Какие существуют режимы реализации функции?
18. Сформулируйте общие требования к системе.
19. Что входит в комплектность системы?
20. Назовите цель классификации систем.
21. Назовите классификационные признаки систем.
22. Опишите существующие системы с позиции классификации.

## ТЕМА 5

### ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ СОЗДАНИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АСОИУ

#### 5.1. Законодательство о правовых основах информатизации, информационных технологий и АСОИУ

Юридической базой, основным источником правового обеспечения информатизации, создания и функционирования АСОИУ является Конституция Российской Федерации (РФ), федеральные законы, указы президента РФ, постановления правительства РФ и нормативно-правовые акты, выпускаемые региональными и муниципальными органами управления.

Основой правового регулирования отношений в области информатизации является федеральный закон "Об информации, информатизации, защите информации", принятый Государственной Думой 25.01.95.

Сферой действия закона являются правоотношения, возникающие при формировании и использовании информационных ресурсов (ИР), на основе создания, сбора, обработки, накопления, хранения, поиска, распространения и представления потребителю документированной информации; создания и использования АСОИУ (АИЭС); создания и использования информационных технологий (ИТ) и средств их обеспечения; защита информационных прав субъектов, участвующих в информационных процессах и информатизации.

#### 5.2. Обязанности государства в сфере формирования информационных ресурсов и информатизации

Государственная политика в сфере формирования информационных ресурсов и информатизации направлена на создание условий для эффективного и качественного информационного обеспечения решения стратегических и оперативных задач социального и экономического развития Российской Федерации.

Основными направлениями государственной политики в сфере информатизации являются:

- ◆ обеспечение условий для развития и защиты всех форм собственности на информационные ресурсы;
- ◆ формирование и защита государственных информационных ресурсов;
- ◆ создание и развитие федеральных и региональных АСОИУ и сетей, обеспечение их совместимости и взаимодействия в едином информационном пространстве Российской Федерации;
- ◆ создание условий для качественного и эффективного информационного обеспечения граждан, органов государственной власти, органов местного самоуправления, организаций и общественных объединений на основе государственных информационных ресурсов;
- ◆ обеспечение национальной безопасности в сфере информатизации, а также обеспечение реализации прав граждан, организаций в условиях информатизации;
- ◆ содействие формированию рынка информационных ресурсов, услуг, АСОИУ, технологий, средств их обеспечения;
- ◆ формирование и осуществление единой научно-технической и промышленной политики в сфере информатизации с учетом современного мирового уровня развития информационных технологий;
- ◆ поддержка проектов и программ информатизации;
- ◆ создание и совершенствование системы привлечения инвестиций и механизма стимулирования разработки и реализации проектов информатизации;
- ◆ развитие законодательства в сфере информационных процессов, информатизации и защиты информации.

Запрещено относить к информации с ограниченным доступом:

- ◆ законодательные и другие нормативные акты, устанавливающие правовой статус органов государственной власти, органов местного самоуправления, организаций, общественных объединений, а также права, свободы и обязанности граждан, порядок их реализации;
- ◆ документы, содержащие информацию о чрезвычайных ситуациях, экологическую, метеорологическую, демографическую, санитарно-эпидемиологическую и другую информацию, необходимую для обеспечения безопасного функционирования населенных пунктов, производственных объектов, безопасности граждан и населения в целом;
- ◆ документы, содержащие информацию о деятельности органов государственной власти и органов местного самоуправления, об использовании бюджетных средств и других государственных и местных ресурсов, о

состоянии экономики и потребностях населения, за исключением сведений, отнесенных к государственной тайне;

Отнесение информации к государственной тайне осуществляется в соответствии с законом РФ “О государственной тайне”.

Отнесение информации к конфиденциальной осуществляется в порядке, установленном законодательством РФ, за исключением случаев, предусмотренных статьей 11 Федерального закона “Об информации”.

Информация о гражданах, персональные данные относятся к категории конфиденциальной информации.

Не допускается сбор, хранение, использование и распространение информации о частной жизни, а равно информации, нарушающей личную тайну, семейную тайну, тайну переписки, телефонных переговоров, почтовых, телеграфных или иных сообщений физического лица без его согласия, кроме как на основании судебного решения.

Персональные данные не могут быть использованы в целях причинения имущественного и морального вреда гражданам, затруднения реализации прав и свобод граждан РФ. Ограничение прав граждан РФ на основе использования информации об их социальном происхождении, о расовой, национальной, языковой, религиозной и партийной принадлежности запрещено и карается в соответствии с законодательством.

Юридические и физические лица, в соответствии со своими полномочиями владеющие информацией о гражданах, получающие и использующие ее, несут ответственность в соответствии с законодательством РФ за нарушение режима защиты, обработки и порядка использования этой информации.

Пользователи обладают равными правами на доступ к государственным информационным ресурсам и не обязаны обосновывать перед владельцем этих ресурсов необходимость получения запрашиваемой ими информации. Исключение составляет информация с ограниченным доступом.

Доступ юридических и физических лиц к государственным информационным ресурсам является основой осуществления общественного контроля за деятельностью органов государственной власти, органов местного самоуправления, общественных, политических и иных организаций, а также за состоянием экономики, экологии и др. сфер общественной жизни.

Владельцы информационных ресурсов обеспечивают пользователей (потребителей) информацией из информационных ресурсов на основе законодательства, уставов указанных органов и организаций, положений о них, а также договоров на услуги по информационному обеспечению.

Информация, полученная на законных основаниях из государственных информационных ресурсов гражданами и организациями, может быть использована ими для создания производной информации в целях ее коммерческого распространения с обязательной ссылкой на источник информации.

Источником прибыли в этом случае является результат вложенных труда и средств при создании производной информации, но не исходная информация, полученная из государственных ресурсов.

Порядок накопления и обработки документированной информации с ограниченным доступом, правила ее защиты, и порядок доступа к ней определяются органами государственной власти, ответственными за определенные вид и массивы информации, в соответствии с их компетенцией либо непосредственно ее собственником в соответствии с законодательством.

Граждане и организации имеют право на доступ к документированной информации о них, на уточнение этой информации в целях обеспечения ее полноты и достоверности, имеют право знать, кто и в каких целях использует или использовал эту информацию ограничение доступа граждан и организаций к информации о них допустимо лишь на основаниях, предусмотренных федеральным законом.

Владелец документированной информации о гражданах обязан предоставить информацию бесплатно по требованию тех лиц, которых она касается. Ограничения возможны лишь в случаях, предусмотренных законодательством РФ.

Владелец информационных ресурсов обязан обеспечить соблюдение режима обработки и правил предоставления информации пользователю, установленных законодательством РФ или собственником этих информационных ресурсов, в соответствии с законодательством.

Владелец информационных ресурсов несет юридическую ответственность за нарушение правил работы с информацией в порядке, предусмотренном законодательством РФ.

### **5.3. Разработка и производство АСОИУ и информационных технологий**

Все виды производства автоматизированных АСОИУ и сетей, технологий составляют специальную отрасль экономической деятельности, развитие которой определяется государственной научно-технической и промышленной политикой информатизации.

Государственные и негосударственные организации, а также граждане имеют равные права на разработку и производство этих систем, технологий. Государство создает условия для проведения НИР и ОКР в области разработки и производства АСОИУ, технологий и средств их обеспечения.

Автоматизированные экономические АСОИУ и технологии могут быть объектами собственности физических и юридических лиц, государства.

Собственником системы, технологии признается физическое или юридическое лицо, на средства которого эти объекты произведены, приобретены или получены в порядке наследования, дарения или иным законным способом.

Системы и технологии включаются в состав имущества субъекта, осуществляющего права собственника или владельца этих объектов. Системы и технологии выступают в качестве товара (продукции) при соблюдении исключительных прав их разработчиков.

Собственник системы и технологии определяет условия использования этой продукции.

Право авторства и право собственности на системы и технологии и средства их обеспечения могут принадлежать разным лицам.

Собственник информационной системы, технологии обязан защищать права их автора в соответствии с законодательством РФ.

Автоматизированные экономические АСОИУ, базы и банки данных подлежат сертификации в порядке, установленном Законом РФ "О сертификации продукции и услуг".

АСОИУ органов государственной власти РФ и органов государственной власти субъектов РФ, других государственных органов, организаций, которые обрабатывают документированную информацию с ограниченным доступом, а также средства защиты этих систем подлежат обязательной сертификации. Порядок сертификации определяется законодательством РФ.

Организации, выполняющие работы в области проектирования, производства средств защиты информации и обработки персональных данных, получают лицензии на этот вид деятельности. Порядок лицензирования определяется законодательством РФ.

Интересы потребителя информации при использовании импортной продукции в АСОИУ защищаются таможенными органами РФ на основе международной системы сертификации.

### **5.4. Защита информации и прав субъектов в области информационных процессов и информатизации**

Целями защиты являются:

- ◆ предотвращение утечки, хищения, утраты, искажения, подделки информации;
- ◆ предотвращение угроз безопасности личности, общества, государства;
- ◆ предотвращение несанкционированных действий по уничтожению, модификации, искажению, копированию, блокированию информации; предотвращение других форм незаконного вмешательства в информационные ресурсы и АСОИУ, обеспечение правового режима документированной информации как объекта собственности;
- ◆ защита конституционных прав граждан на сохранение личной тайны и конфиденциальности персональных данных, имеющих в АСОИУ;
- ◆ сохранение государственной тайны, конфиденциальности документированной информации в соответствии с законодательством;
- ◆ обеспечение прав субъектов в информационных процессах и при разработке, производстве и применении АСОИУ, технологий и средств их обеспечения.

Защите подлежит любая документированная информация, неправомерное обращение с которой может нанести ущерб ее собственнику, владельцу, пользователю и иному лицу.

Режим защиты информации устанавливается в отношении:

- ◆ сведений, отнесенных к государственной тайне, - уполномоченными органами на основании закона РФ "О государственной тайне";
- ◆ конфиденциальной документированной информации - собственником информационных ресурсов или уполномоченным лицом на основании Федерального закона "Об информации";
- ◆ персональных данных - федеральным законом.

Контроль за соблюдением требований к защите информации и эксплуатацией специальных программно-технических средств защиты, а также обеспечение организационных мер защиты АСОИУ, обрабатывающих

информацию с ограниченным доступом в негосударственных структурах, осуществляется органами государственной власти.

Организации, обрабатывающие информацию с ограниченным доступом, которая является собственностью государства, создают специальные службы, обеспечивающие защиту информации.

Собственник информационных ресурсов или уполномоченные им лица имеют право осуществлять контроль за выполнением требований по защите информации и запрещать или приостанавливать обработку информации в случае невыполнения этих требований.

Собственник или владелец документированной информации вправе обращаться в органы государственной власти для оценки правильности выполнения норм и требований по защите его информации в АСОИУ.

Собственник документов, массива документов, автоматизированных АСОИУ или уполномоченные им лица устанавливают порядок предоставления пользователю информации с указанием места, времени, ответственных должностных лиц, а также необходимых процедур и обеспечивают условия доступа пользователей к информации.

Владелец документов, массива документов, автоматизированных АСОИУ обеспечивает уровень защиты информации в соответствии с законодательством РФ.

Риск, связанный с использованием не сертифицированных автоматизированных АСОИУ и средств их обеспечения, лежит на собственнике (владельце) этих систем и средств.

Риск, связанный с использованием информации, полученной из не сертифицированной системы, лежит на потребителе информации.

Собственник документов, массива документов, автоматизированных АСОИУ может обращаться в организации, осуществляющие сертификацию средств защиты этих систем и информационных ресурсов, для проведения анализа достаточности мер защиты его ресурсов и систем и получения консультаций.

Владелец документов, массива документов, систем обязан оповещать собственника информационных ресурсов и (или) систем обо всех фактах нарушения режима защиты информации.

Защита прав субъектов в сфере формирования информационных ресурсов, пользования информационными ресурсами, разработки, производства и применения автоматизированных АСОИУ и технологий осуществляется в целях предупреждения правонарушений, пресечения неправомерных действий, восстановления нарушенных прав и возмещения причиненного ущерба.

Защита прав субъектов в указанной сфере осуществляется судом, арбитражным судом, третейским судом с учетом специфики правонарушений и нанесенного ущерба.

За правонарушения при работе с документированной информацией органы государственной власти, организации и их должностные лица несут ответственность в соответствии с законодательством РФ и субъектов РФ.

Для рассмотрения конфликтных ситуаций и защиты прав участников в сфере формирования и использования информационных ресурсов, создания и использования автоматизированных АСОИУ и технологий могут создаваться временные и постоянные третейские суды.

Третейский суд рассматривает конфликты и споры сторон в порядке, установленном законодательством о третейских судах.

Ответственность за нарушение международных норм и правил в области формирования и использования информационных ресурсов, создания и использования автоматизированных АСОИУ и технологий возлагается на органы государственной власти, организации и граждан в соответствии с договорами, заключенными ими с зарубежными фирмами и другими партнерами с учетом международных договоров, ратифицированных РФ.

Отказ в доступе к открытой информации или предоставление пользователю заведомо недостоверной информации могут быть обжалованы в судебном порядке.

Неисполнение или ненадлежащее исполнение обязательств по договору поставки, купли-продажи, по другим формам обмена информационными ресурсами между организациями рассматриваются арбитражным судом.

Во всех случаях лица, которым отказано в доступе к информации, и лица, получившие недостоверную информацию, имеют право на возмещение понесенного ими ущерба.

Суд рассматривает споры о необоснованном отнесении информации к категории с ограниченным доступом, иски о возмещении ущерба в случаях необоснованного отказа в предоставлении информации пользователям или в результате других нарушений прав пользователей.

*Руководители, другие служащие органов государственной власти, организаций, виновные в незаконном ограничении доступа к информации и нарушении режима защиты информации, несут ответственность в соответствии с уголовным, гражданским законодательством и законодательством об административных правонарушениях.*

## **5.5. Место и сущность правового обеспечения АСОИУ**

В условиях АСОИУ право выступает как регулятор общественных отношений и как средство регулирования этих отношений. АСОИУ являются качественно новой взаимосвязанной динамичной сообщностью техни-

ки, математических методов и моделей, программных средств, информационных ресурсов, информационных процессов и людей.

Причем, правоотношения, возникающие между людьми и элементами системы, можно подразделить на внешние и внутренние.

Внешние правоотношения возникают при создании системы. В этом случае уже изначально должны быть четко определены и распределены функции заказчиков и разработчиков системы, функции покупателей и продавцов элементов системы; т.к. система выступает, в некотором смысле, как товар со своими особенностями. Необходимо четко регламентировать права, обязанности и ответственность юридических и должностных лиц за разработку системы, которые в настоящее время практически не регулируются действующим законодательством.

Правовое регулирование отношений, возникающих при функционировании систем, является одним из важных средств обеспечения их помехозащищенности и нормального функционирования. Поэтому содержание, роль и место правового регулирования отношений (ПРО) требует выделения или создания самостоятельной обеспечивающей подсистемы АСОИУ - подсистемы правового обеспечения (ППО).

ППО представляет собой совокупность правовых норм, регламентирующих функции, права и ответственность организационных элементов системы и должностных лиц, определяет содержание процессов разработки и внедрения систем, устанавливает задачи, права, обязанности и ответственность участников всех этапов их жизненного цикла.

Успешное достижение заданных результатов создания системы во многом определяется четкой регламентацией состава разрабатываемой технической, рабочей и эксплуатационной документации, методом ее согласования и утверждения.

Создавая информационные, математические и статистические модели элементов системы на первых этапах проектирования, разработчики обязаны учитывать действующие правовые нормы в формах ограничений, накладываемых законодателем на условия решения задач системы.

Цель ПРО на этапах создания системы является создание благоприятного правового поля для сочетания субъектов и объектов системы.

При внедрении систем появляются отношения между структурными элементами системы на всех уровнях иерархии, а чаще отношения системы и внешней среды.

Внутренние отношения возникают при функционировании системы. В этом случае четкое разграничение компетенции, прав, обязанностей и ответственности всех элементов системы является важным условием ее оптимального функционирования, максимизации эффективности.

В условиях функционирования системы будет неправомерным наличие у различных элементов системы одних и тех же компетенций, т.к. это может привести либо к дублированию функций, либо к их "провисанию".

### **Вопросы для самоконтроля по теме 5**

1. В чем заключается сфера действия ФЗ "Об информации"?
2. Сформулируйте основные понятия, используемые в законе.
3. В чем суть обязанности государства в сфере информатизации?
4. Каковы основные направления государственной политики в сфере информатизации?
5. Что представляет собой правовой режим информационных ресурсов?
6. Что такое документированная информация?
7. Опишите информационный ресурс как объект права собственности.
8. В чем заключается собственность на средства обработки информации?
9. Опишите основные категории доступа к информации.
10. Что такое информация о гражданах?
11. Кому принадлежит право пользования производной информацией?
12. Как осуществляется доступ граждан к информации о них?
13. В чем заключается право на разработку АСОИУ и информационных технологий?
14. Кому принадлежит право собственности на АСОИУ и технологии?
15. Каким образом осуществляется порядок сертификация АСОИУ и технологий?
16. Сформулируйте цели защиты информации.
17. Какие есть формы защита информации?
18. Каковы формы защиты информации?
19. Как осуществляется защита прав субъектов в сфере информационных процессов и информатизации?
20. В чем суть защиты права на доступ к информации?
21. Назовите место правового обеспечения АСОИУ.
22. В чем суть правового регулирования АСОИУ?
23. Что такое подсистема правового регулирования?
24. Когда отношения между заказчиком и разработчиком приобретают юридическую силу?
25. Чьи потребности удовлетворяются при создании АСОИУ?
26. Кто является собственником информационной системы?
27. Каковы основания разработчика претендовать на собственность информационной системы?

## ТЕМА 6

### ПОДГОТОВКА К СОЗДАНИЮ СИСТЕМЫ

#### 6.1. Маркетинг АСОИУ

*Маркетинг* - это творческая управленческая деятельность, способствующая развитию деловой активности организаций, занимающихся созданием АСОИУ, путем удовлетворения потребностей конечного пользователя в этих системах, инициирующая исследования, разработку и производство АСОИУ, удовлетворяющих потребности рынка и приносящих доход разработчику. Маркетинг координирует источники производства и распределения АСОИУ, определяет и направляет вид и объем суммарных усилий, необходимых для максимально полного обеспечения потребителей в этих системах.

Упрощенная схема маркетинга

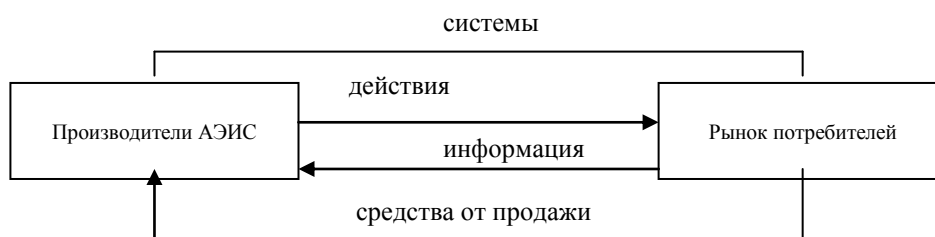


Рис. 6.1.

Известно, что в жизненном цикле товара происходят следующие изменения:

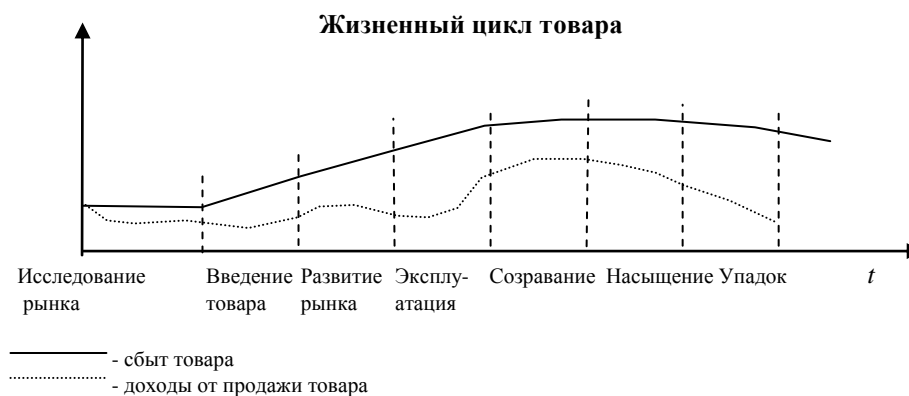


Рис. 6.2.

И рыночный спрос на товар развивается следующим образом:

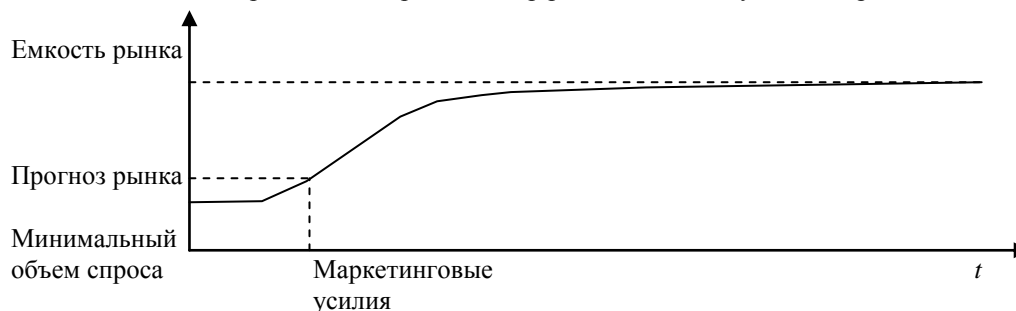


Рис. 6.3.

С позиции маркетинга АСОИУ представляют собой товар, имеющий ряд специфических особенностей:

- человеко-машинная система, включающая в себя КТС, ПО, ИО, ОО, и т.д.. КТС и ОПО является товаром. Подготовка СПО, ИО и ОО является инжиниринговой услугой, выполняемой по договорам;
- отношения между заказчиком и разработчиком системы охватывают сферу обращения и производства. Будущий товар является предметом договора;
- создание АСОИУ требует изменения сложившейся на объекте системы управления;



- заказчик АСОИУ обращается за помощью к разработчику в процессе эксплуатации системы, разработчик сопровождает систему;
- создание системы требует предпроектного обследования объекта для обоснования эффективного варианта системы.

В настоящее время считается, что маркетинг - сложная и динамичная система отношений, определяющая и обеспечивающая рыночную ориентацию управления.

Предприятие, используя маркетинг, проводит продуманную, хорошо скоординированную стратегию завоевания рынка сбыта, придавая АСОИУ те потребительские свойства, которые требует рынок, активно формируя потребность в АСОИУ и спрос на них в целях получения максимальной прибыли.

Система маркетинга включает в себя:

- выявление существующего и будущего спроса на АСОИУ путем анализа рынка и перспектив его развития;
- организацию исследовательской работы для создания принципиально новых систем;
- планирование производства АСОИУ и финансирование;
- организацию и совершенствование и методов сбыта систем;
- регулирование и направление деятельности предприятия, включая руководство производством, транспортировку, упаковку, сбыт, рекламу, техобслуживание.

Большое значение имеет в системе маркетинга систематическое долгосрочное и краткосрочное прогнозирование развития рынка; учета таких основных факторов и причин формирования и развития его, как:

- экономические;
- политические;
- научно-технические;
- социальные;
- валютно-финансовые.

## 6.2. Краткая история маркетинга АСОИУ

Маркетинг (market - рынок) появился в США на рубеже XIX - XX столетий.

В тогдaшнее время в отношении маркетинга существовало два мнения:

*Маркетинг* - функции предприятий, связанные с реализацией товаров и услуг.

*Маркетинг* - система рыночных, товарно-денежных отношений, вся торговая деятельность.

С 50-х годов в США возникло трактовка маркетинга, как рыночной концепции управления предприятием, как ведущей функции управления, определяющую как рыночную, так и производственную стратегию предприятия.

Одной из крупнейших маркетинговых организаций являются американская ассоциация маркетинга (АМА), созданная в 1937 г. для решения задач по развитию теории и совершенствованию практики использования методов маркетинга в части:

- формулирование основных принципов маркетинга;
- разработка научных основ управления маркетингом;
- совершенствование методологии и методов маркетинговых исследований;
- организация системы подготовки и повышения профессионального уровня специалистов-маркетологов.

К авторитетным маркетинговым организациям относятся такие:

- Английское общество исследования рынка (1952);
- Ассоциация исследований промышленного маркетинга (1963);
- Японская ассоциация маркетинга (1957).

В России при торгово-промышленной палате в 1976 г. создана секция по вопросам маркетинга.

В 1989 году в Минске создана международная ассоциация разработчиков и пользователей компьютерных ИАСУ (интегрированных автоматизированных систем).

Основными функциями ассоциации являются:

- определение главных направлений работ по АСОИУ;
- разработка положений о тематике научных исследований, конструкторских работ и серийном производстве программно-технических комплексов систем;
- координация научных исследований и конструкторских работ, связанных с созданием АСОИУ и ее компонентов;
- создание информационных банков достижений в области АСОИУ;
- поиск потенциальных партнеров и налаживание контактов между ними;
- сбор, предварительная обработка и взаимная увязка коммерческих предложений организаций и предприятий с зарубежными организациями и фирмами;
- помощь по рекламе и сбыту продукции.

### 6.3. Вопросы комплексного изучения рынка АСОИУ

Рынок АСОИУ складывается из следующих основных групп:

- вычислительная техника;
- проектные работы;
- программные средства и услуги;

Внутри этих групп существуют рынки отдельных видов продукции (ПЭВМ, ППП и т.д.).

Цель комплексного исследования рынка заключается во взаимосвязке производства и потребления, систематического выявления дефицита систем.

Предметом изучения являются отношения между производителями и потребителями АСОИУ, потребительский спрос, возможности удовлетворения выявленной потребности.



### 6.4. Алгоритм исследования рынка АСОИУ

Последовательность работ по исследованию рынка АСОИУ излагается в следующем алгоритме:

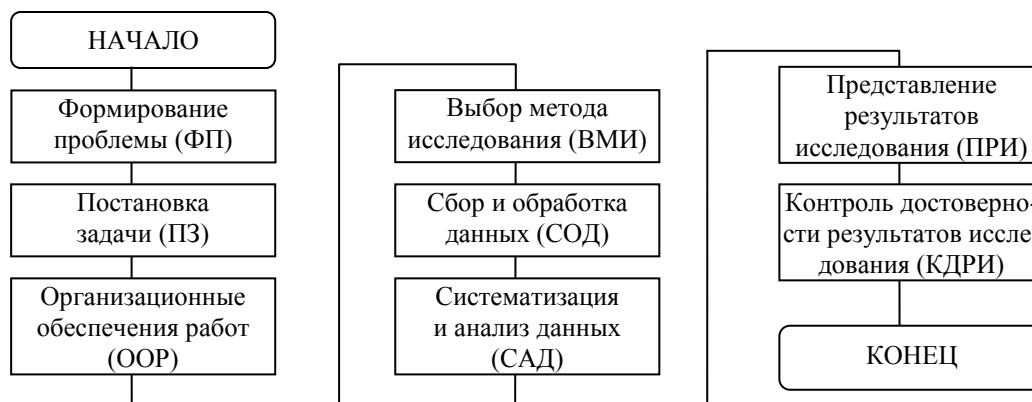


Рис. 6.5

На этапе ФП четко выделяются ключевые проблемы, требующие решения, определяются области, на которые эти решения могут повлиять.

На этапе ПЗ проводятся изучение архивов, экспресс-анализ результатов сбыта, опрос экспертов; исследуются литературные источники и данные статистических сборников. Этап завершается четкой формулировкой задачи.

На этапе ООР определяется состав исполнителей, сроки выполнения задач и смета расходов. Участвуют отдел маркетинга, отдел научно-технической информации, разработчик и планово-производственный отдел.

Выбор методов исследования (на этапе ВМИ) определяется с учетом специфики целей и задач исследования рынка и предусматривает:

- определение основных источников информации;
- выбор и обоснование методов сбора и анализа.

Основными методами сбора и обработки первичных данных являются:

- ◆ наблюдение;
- ◆ эксперимент;
- ◆ выборочное обследование.

Наиболее приемлемым методом сбора первичных данных о рынке АСОИУ является метод выборочного обследования. Промышленную выборку разбивают на типичные группы по признаку, размеру предприятий и

включают в ее состав наиболее крупные. После этого сбор информации осуществляется путем личной беседы, интервью или заполнением анкеты.

Сбор данных дает ответы на следующие вопросы:

- ◆ какие функции управления автоматизированы;
- ◆ какие функции слабо отвечают потребностям управления;
- ◆ есть ли необходимость в разработке новых АСОИУ;
- ◆ какие усовершенствования необходимо провести по модернизации действующих АСОИУ;
- ◆ что необходимо сделать для уменьшения загрузки КТС;
- ◆ какие необходимо приобрести предприятию виды продукции производственно-технического назначения;
- ◆ как изменяется уровень потребления АСОИУ в течение рассматриваемого периода;
- ◆ что является источником удовлетворения спроса;
- ◆ способы развития спроса на АСОИУ;
- ◆ факторы, породившие динамику потребления и спроса на АСОИУ.

Сбор данных о рынке АСОИУ завершается рассмотрением условий их производства на предприятии. По результатам работ этапа сбора данных производится систематизация и анализ данных (САД).

На этой основе определяются закономерности, тенденции и перспективы развития отношений производства и потребления, а также факторы, влияющие на соотношение спроса и предложения.

Комплексное исследование рынка АСОИУ производится по следующим направлениям:

- исследование спроса на АСОИУ;
- исследование АСОИУ как товара;
- анализ деятельности конкурентов;
- анализ и прогноз сбыта (анализ мотивов и отношений с заказчиком). Основные этапы КИР включают в себя следующие (см. рис. 6.4)

## **6.5. Концепция маркетинга при разработке АСОИУ**

Концепция базируется на следующих принципах:

- знание потребительского спроса прогноз его изменений;
- знание потенциального потребителя АСОИУ;
- выявление неудовлетворенных запросов потребителей;
- четкая правовая регламентация отношений между разработчиком и потребителями. На всех стадиях создания АСОИУ.

Разработчик АСОИУ должен реализовать следующие виды деятельности:

- управление маркетингом (исследование маркетинга, изучение форм сбора и анализа информации, организация и рационализация экономической и сбытовой деятельности);
- комплексное исследование рынка АСОИУ (определение существующего и потенциального спроса на АСОИУ, проведение НИР по изучению потребности в АСОИУ и прогнозу этих потребностей, исследование АСОИУ как товара, разработчика рекомендаций по формированию рыночной стратегии;
- разработка программы обновления производства (изучение возможности его диверсификации (расширение номенклатуры продукции и услуг));
- организация НИР по созданию новых образцов АСОИУ;
- организация производства соответствующих АСОИУ, удовлетворяющих запросы потребителей;
- осуществление рекламной деятельности для формирования портфеля заказов.

Главным (центральным) моментом в изучении рынка АСОИУ является:

- ◆ измерение спроса;
- ◆ прогнозирование спроса.

Спрос – количество АСОИУ, которое будет куплено определенной группой покупателей в определенном регионе за определенный период на определенных предприятиях при наличии определенной программы маркетинга.

Измерение – определение заказанных, отгруженных, оплаченных и потребленных АСОИУ.

Спрос характеризуется:

- эластичностью (связанную с ценой);
- улучшением качества;
- затратами на рекламу;
- затратами на развитие АСОИУ.

Зависимость спроса от маркетинговых усилий показан на рис. 6.3.

Методы сбора информации:

- личное интервью;
- опрос по телефону;
- рассылка анкет.

Прогноз составляется из анализа данных особенно за прошлые годы.

Он включает в себя:

- тренд – тенденции в демографии капиталовложениях и технологии;
- цикл – колебания объема сбыта;
- сезонность – регулярно повторяющиеся колебания сбыта в течение года;
- нерегулярно – социальные потрясения, события, стихийные бедствия.

## **Вопросы для самоконтроля по теме 6**

1. Что такое маркетинг АСОИУ?
2. Опишите упрощенную схему маркетинга АСОИУ.
3. Может ли АСОИУ быть товаром?
4. Какие внешние факторы влияют на маркетинг АСОИУ?
5. Что включает в себя система маркетинга АСОИУ?
6. Из каких групп складывается рынок АСОИУ?
7. В чем заключается комплексное изучение рынка АСОИУ?
8. Опишите алгоритм работ по исследованию рынка АСОИУ?
9. Какими методами производится сбор первичных данных о рынке АСОИУ?
10. На какие вопросы необходимо получить ответы во время сбора данных?
11. В чем заключается концепция маркетинга при разработке АСОИУ?
12. Какие виды деятельности должен реализовать разработчик АСОИУ?
13. Назовите центральный момент в изучении рынка АСОИУ.
14. Что включает в себя прогноз развития рынка?
15. В чем заключаются потребительские качества системы?

## ТЕМА 7

### ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ АСОИУ

#### 7.1. Принципы разработки системы

Принципы и положения разработки АСОИУ определяются задачами научного управления и особенностями деятельности конкретных объектов в рамках существующей экономической системы, а также спецификой использования существующих методов и технологии.

Поэтому базовой задачей при создании АСОИУ является формирование оптимального сочетания используемых методов и технологии. Основные положения разработки АСОИУ являются общими для всех стадий проектирования.

В настоящее время в результате длительных и многочисленных исследований сформулированы следующие основные группы принципов разработки АСОИУ:

- экономико-методологические;
- системные;
- организационно-технические.

Экономико-методологические принципы включают:

1. Описание объекта и существующей системы управления как системы и построение на этой основе общей модели управления развития объекта, которая отражает закономерности его развития.
2. Приведение структуры объекта в соответствие с возможностями системы управления.
3. Определение приоритета отдельных задач управления и очередности их разработки в рамках общей модели управления и проекта АСОИУ.
4. Обеспечение формирования в АСОИУ оптимального контроля управления на основе синтеза первоочередных и последующих планово-экономических, организационных и технологических задач.
5. Органическое сочетание организационных, экономических методов решения организационных задач.

В качестве системных принципов целесообразно использовать:

1. Точное установление перечня, содержания и частоты динамики документооборота или регламента технологического процесса, с учетом характера закономерностей модели управления.
2. Максимальная разгрузка оргструктуры от изменений обработки информации.
3. Формирование единой системы классификации и кодирования (и всей нормативно-справочной базы).
4. Организация потоков информации через ЭВМ в замкнутом контуре реализации.
5. Одноразовая фиксация фактических данных.
6. Непрерывное обновление нормативно-справочной информации.
7. Синтез элементов системы в пространстве и времени, и установление четкого регламента их реализации в процессе управления.

Организационно-технические функции являются основой создания эффективных и живучих АСОИУ и включают в себя:

- приведение организационной структуры аппарата управления в соответствие с вводимой моделью управления;
- правовое обеспечение, регламентирующее взаимодействие элементов оргструктуры;
- подготовку организационной системы для работы в условиях АСОИУ;
- предварительную экспериментальную проверку в реальных условиях новых технических решений по управлению;
- управление процессом разработки и внедрения АСОИУ на основе программно-целевых методов.

#### 7.2. Участники проектирования системы

В работах по созданию АСОИУ принимают участие заказчик и основной исполнитель. Заказчиком является организация, формулирующая требования к системе, финансирующая работы по ее созданию, принимающая участие в этих работах и несущая ответственность за внедрение и использование АСОИУ.

Основной исполнитель — организация, выполняющая весь комплекс работ по созданию АСОИУ и несущая ответственность за соответствующий технический уровень разработки и ее соответствие требованиям ТЗ на создание системы.

При разработке АСОИУ во многих случаях привлекаются соисполнители по тем или иным частным проблемам или задачам. Соисполнителем является организация, участвующая в создании системы и выполняющая порученные ей работы по договору с заказчиком или с основным исполнителем. Исполнитель несет ответственность за качество порученных ему работ перед заказчиком системы или руководящими органами по подчинен-

ности. Привлечение исполнителей или соисполнителей является решением заказчика или основного исполнителя и должно быть во всех случаях согласовано с основным исполнителем.

Основными участниками создания оригинальной системы является заказчик и основной исполнитель, которого часто называют генеральным разработчиком системы.

Кроме указанных участников создания могут привлекаться:

- генеральная проектная строительная организация;
- головной технологический институт;
- проектно-конструкторские организации и заводы — генеральные поставщики АСОИУТК;
- комплектующие организации;
- организация-проектировщик АСОИУ;
- организации, разрабатывающие ПО;
- научно-исследовательские, монтажно-наладочные и строительные организации;
- научно-исследовательские организации-разработчики новых технических средств и заводы-изготовители.

Состав и содержание работ по созданию АСОИУ определяется нормативными документами. Распределение работ между исполнителями зависит от особенностей создания АСОИУ или АСОИУ в целом. АСОИУ - комплекс, в составе которого создается АСОИУ, может поставляться генеральным поставщиком или создаваться в условиях, когда генеральный поставщик комплексно отсутствует.

Объект управления, для которого создается АСОИУ, может быть действующим или строящимся (реконструируемым, модернизируемым).

Конкретный состав работ по созданию АСОИУ и состав участников определяются особенностями ее создания и устанавливаются в ТЗ. Взаимоотношения участников работ определяются с учетом статусов организаций-участников и могут в пределах этих статусов уточняться в договорах, программах, планах-графиках работ.

### 7.3. Стадии и этапы создания

#### 7.3.1. Общие положения

Разработка АСОИУ весьма трудоемкий процесс, который требует иногда достаточно продолжительного времени. Поэтому организацию разработки, выбор рациональной технологии разработки играют существенную роль в повышении эффективности создания АСОИУ. Сложившаяся в настоящее время технология создания ИС представляет собой результат большого количества исследований и обобщения значительного опыта разработки во внедрения в различные сферы экономики сложных систем управления.

В целом разработка АСОИУ подразделяется на два важных подхода:

- макропроектирование;
- микропроектирование.

Основная цель макропроектирования – определить облик будущей АСОИУ, который включает в себя предварительное описание цели, подцели функций, задачи и методы их решения контуры информационного, программного и технического обеспечения, организационного и технико-экономического обоснования целесообразности создания системы. Результаты макропроектирования служат основой дальнейших работ по созданию системы.

При микропроектировании производится формирование технических решений и создание рабочей документации АСОИУ.

#### Общая стадийность создания АСОИУ подразделения



Рис. 7.1.

#### 7.3.2. Стадия "Техническое задание"

В процессе реализации ТЗ выполняются следующие работы, целью которых является:

- подтверждение целесообразности и детальное обоснование возможности создания эффективной АСОИУ с функциями и техническими характеристиками, сформулированными в виде исходных технических требований к системе;

- планирование совокупности всех научно-исследовательских, опытно-конструкторских работ, проектных и монтажных работ, сроков их выполнения и фиксации организаций – исполнителей;
- подготовка всех материалов, необходимых для проведения проектных работ.

При достижении всех целей исходные технические требования к АСОИУ перерабатываются в ходе проводимых на стадии ТЗ предпроектных исследований в обоснованное, согласованное и утвержденное ТЗ для ее создания. ТЗ является основным документом, на соответствие которому осуществляется проверка системы при ее передаче в промышленную эксплуатацию и содержащее план - график всех последующих работ по созданию системы.

Основанием для начала стадии ТЗ является заключение договора между заказчиком и основным исполнителем на проведение предпроектных, научно-исследовательских работ (НИР), заканчивающееся разработкой ТЗ на создание системы.

Исходными материалами для работ стадии ТЗ являются:

- договор о намерениях;
- технико-экономическое обоснование создания системы;
- исходные функциональные и технико-экономические требования заказчика к системе;
- исходные данные, содержащиеся в материалах, разработанных на стадии этапа технико-экономического обоснования (ТЭО).

Основными этапами стадии ТЗ являются:

- предварительное обследование автоматизируемого объекта;
- предпроектные НИР;
- обливовое проектирование АСОИУ;
- разработка ТЗ на создание АСОИУ.

Основными выходными документами стадии ТЗ являются:

- ТЗ на создание ИС, содержащее технические требования и план-график работ, согласованные заказчиком и основным исполнителем;
- уточненное ТЭО намеченных в ТЗ решений;
- научно-технические отчеты, содержащие результаты проведенных предпроектных исследований и обливового проектирования.

Техническое задание на создание АСОИУ и ТЭО являются обязательными исходными документами для проведения проектных и НИР на стадиях технического и рабочего проектирования.

Основная цель этапа "Предварительное обследование автоматизируемого объекта" состоит в определении видов и объемов НИР, необходимым основному исполнителю для детального обоснования целесообразности и возможности создания предлагаемой заказчиком системы.

Методически этап сводится к изучению исходных материалов, представленных заказчиком по результатам стадии ТЭО; сбору дополнительных материалов, либо в форме различных проектных заданий на новый организационный технологический процесс для проектируемого ОУ, либо путем изучения действующего процесса или его близких аналогов; анализу причин потерь, простоев, брака и т.п. с целью выявления возможностей увеличения выпуска продукции, повышения ее качества и снижения потерь. Оценке известных отечественных и зарубежных технических решений, которые могли бы быть использованы для реализации технических требований заказчика.

В результате проведенных на данном этапе работ составляется ТЗ на предпроектные НИР, если эти работы выполняет основной исполнитель.

В задании должны быть зафиксированы цели и объемы НИР, направления исследований, сформулированные на основании результатов проведенного предварительного обследования объекта и рассмотрения требований к системе.

Основная цель этапа "Предпроектные НИР" - определение и анализ наиболее сложных задач управления для предварительного выбора способов их решения. При решении таких задач исполнители используют математические модели процессов и каналов измерений.

Анализ технологического процесса как объекта управления заканчивается составлением содержательного описания ОУ и существующей системы управления. Основные разделы описания существующей системы управления и ОУ должны соответствовать требованиям нормативных документов.

Анализ информационных потоков и формулировка критериев управления и ограничений заканчивается описанием объекта, как правило, в форме его структурной схемы, формализованным описанием критериев управления и ограничений.

Разработка предварительных математических моделей элементов объекта завершается составлением соответствия математических описаний. В зависимости от принятых допущений описания представляются в форме детерминированных или стохастических соотношений. Отдельные постоянные коэффициенты этих соотношений определяются либо аналитическими, либо экспериментально-статистическими методами.

Формулировка постановок функциональных задач системы заключается в определении содержания функций, которые должна реализовать система, и в уточнении требований к их выполнению.

Одновременно предварительно оценивается возможность реализации этих функций с помощью современных методов автоматизации и ЭВМ. Такие исследования проводятся в лабораторных условиях либо аналитическим путем, либо методами экспериментального моделирования.

На этапе "Обливовое проектирование" разрабатываются основные материалы, подтверждающие целесообразность и возможность создания АСОИУ.

На данном этапе проводится такое проектирование системы, которое включает в себя:

- предварительную разработку функциональной и алгоритмических структур системы;
- предварительный синтез основных алгоритмов контроля и управления;
- предварительный выбор технических средств системы и его обоснования;
- предварительное определение задач по модернизации технологического оборудования;
- предварительный выбор общего программного обеспечения;
- предварительный выбор, общего или приобретение алгоритмических и программных модулей;
- пакетов и библиотек программных модулей;
- предварительный сравнительный анализ системы и ее известных аналогов.

При выборе метода синтеза алгоритмов управления обычно требуется установить расчетный интервал управления и если необходимо, выполнить декомпозицию задач управления.

Важную группу работ на этапе "Обливового проектирования" составляют предварительные расчеты надежности и метрологических показателей наиболее ответственных функций создаваемой АСОИУ, оценки необходимой вычислительной мощности, определение рациональной загрузки КТС и предварительный выбор КТС системы и его обоснованием.

На этом этапе рекомендуется производить экспериментальную проверку алгоритмов управления на действующих установках при помощи макетов функциональных блоков и узлов создаваемой АСОИУ.

Этап может завершаться корректировкой ТЭО, связанной с уточнением перечня и характеристик реализуемых системой функций.

Порядок и методика проведения расчетов технико-экономической эффективности устанавливается действующими нормативными материалами. При проведении расчетов используются исходные данные, представленные и согласованные с заказчиком.

Основная цель работ этапа "Разработка ТЗ" состоит в составлении на базе результатов предпроектных работ ТЗ на создание АСОИУ. Состав и содержание и порядок оформления ТЗ на создание АСОИУ регламентируются стандартами, в соответствии с которыми ТЗ является обязательным исходным документом для проектирования системы, на соответствие которому осуществляется ее проверка при передаче в промышленную эксплуатацию и при сдаче государственной комиссии.

ТЗ включает в себя следующие разделы:

- вводная часть;
- характеристики ОУ;
- цель и назначение АСОИУ;
- технико-экономические показатели;
- требования к системе;
- требования к заказчику по подготовке объекта управления;
- перечень работ по созданию системы;
- порядок внедрения системы в промышленную эксплуатацию;

Во вводной части должно содержаться:

- полное наименование системы;
- основание для создания системы;
- сроки начала и окончания работ по созданию системы;
- наименование организации-разработчика системы и организаций-соисполнителей - участников создания системы;
- полное наименование организации-разработчика системы;
- сведения об источниках и порядке финансирования.

В разделе "Характеристики ОУ" должны содержаться следующие сведения:

- необходимая информация о технологическом оборудовании;
- данные о биинформационном и технологическом процессе, регламенте и режимах работы объекта;
- перечень используемых энергоресурсов и их характеристики;
- характеристики входной и выходной информации;
- сведения об условиях эксплуатации, в том числе о микроклимате,



- характеристиках помещений и особенностях ОУ и окружающей среды (пожароопасность, взрывоопасность и т.п.)

В разделе "Назначение АСОИУ" должны быть:

- цель и критерии управления;
- перечень функций системы, обеспечивающих достижение сформулированных целей;
- место системы в общей системе управления промышленным предприятием или системы высшей степени иерархии;
- планируемый объем и этапы развития системы;

В разделе "Технико-экономические показатели системы" содержатся:

- ожидаемые ТЭП с указанием максимально допустимой суммы единовременных затрат на создание системы, годового экономического эффекта и источников его возникновения, коэффициента экономической эффективности, затрат и т.п.

Основными принципами разработки ТЗ являются:

- точность, лаконичность, корректность, конкретность, учет требований нормативно-технической документации, подтверждающей целесообразность разработки системы.

Раздел требования к АСОИУ должен содержать следующие подразделы:

- 1) требования к системе в целом;
- 2) требования к качеству выполнения отдельных функций;
- 3) требования к составным частям системы.

В подразделе "Требования к системе в целом" приводятся показатели надежности системы и ее функций, указания о способе обмена информации со смежными системами, указания о необходимости унификации проектных и технических решений, эргономические требования к системе по способам и форме представления информации оперативному персоналу, в части реализации компоновки КТС, удобства обслуживания, комфортности диспетчерских и операторских пунктов, эстетичности решений и форм, требований к сохранности информации при авариях в системе энергоснабжения.

Подраздел "Требования к качеству выполнения отдельных функций" должен содержать:

- 1) по каждой информационной функции - периодичность и формы представления информации в каждом месте контроля, характер использования информации;
- 2) по каждой управляющей функции - режимы управления и требования к качеству управления;
- 3) характеристики необходимой точности и быстродействия выполнения каждой функции и требования одновременности выполнения группы функций.

В подразделе "Требования к составным частям системы" содержатся требования к ТО, ПО, ИО с изложением дополнительных требований, а также предварительные требования к численности и квалификации оперативного и ремонтного персонала и режиму его работы.

В разделе "Требования к АСОИУ" приводятся все дополнительные требования к системе.

Раздел "Требования к заказчику по подготовке объекта" включает предварительные перечни основных работ по подготовке объекта к внедрению системы и вводу ее в промышленную эксплуатацию, мероприятий обеспечивающих подготовку оперативного персонала, организацию обслуживания системы, эффективную работу при ее создании, требований к технологическому оборудованию, связанных с созданием системы (в том числе по установке измерительной и регулирующей аппаратуры), выполнение которых обеспечивает заказчик.

В разделе "Состав и содержание работ" содержится план-график работ, в котором указываются стадии, этапы, содержание работ, организации-исполнители, сроки выполнения этапов и работ, а также чем заканчиваются этапы и работы и порядок представления отчетных материалов.

Раздел "Порядок ввода АСОИУ в промышленную эксплуатацию" должен содержать сведения о видах испытаний системы, а также, при необходимости, дополнительные требования к порядку проведения приемосдаточных работ.

Разработка, согласование и утверждение ТЗ на создание АСОИУ реализуется следующим образом:

- ТЗ на создание АСОИУ разрабатывает организация-разработчик с участием заказчика;
- ТЗ согласовывается в установленном порядке с заказчиком и исполнителем;
- в случае необходимости ТЗ согласовывается со всеми регламентирующими организациями;
- ТЗ оформляется в соответствии с нормативными документами;
- подписи лиц, визирующих ТЗ перед его согласованием и утверждением, и лиц, принимающих участие в его разработке, приводятся на последнем листе.

### 7.3.3. Методика предпроектного обследования

На этапе предпроектного обследования устанавливаются:

- объект исследования (наблюдения);
- программа обследования;
- организационный план обследования.

Программа обследования, как правило, включает в себя следующие этапы:

- получение сведений о положении, закономерностях развития и функционирования объекта управления;
- получение сведений о потенциальных возможностях рационализации функционирования объекта;
- получение исходных данных для построения моделей объекта.

Проведение комплекса работ должно базироваться на:

- общности цели (повышение эффективности и безотказности ОУ);
- общностью средств достижения целей (выявление внутренних резервов путем построения организационной, технологической, информационной и математической модели ОУ);
- за развитием методологии в рамках общей цели (системное описание ОУ);
- установление особенности раздела и функционирования ОУ.

Процесс исследования начинается с построения организационно-технологической, информационной модели ОУ и завершается разработкой его математической модели.

Наиболее важной и первоочередной задачей предпроектного обследования является системное описание ОУ.

Системное описание дает следующую информацию об объекте:

- цели и критериях функционирования;
- закономерности функционирования и развития;
- функции и задачи управления;
- требования и методы решения задач управления;
- требования к структуре системы управления;
- условия и особенности формирования структуры АСОИУ.

Таким образом, системное описание объекта дает возможность получить его организационную, технологическую, информационную и математическую модель и требования к кибернетической модели системы управления.

Построение кибернетической модели АСОИУ дает возможность:

- установить функциональную, информационную, организационную, и техническую структуру АСОИУ;
- определить иерархичность системы и форму управления (централизованное, централизованное, смешанное);
- определить распределенность или сосредоточенность АСОИУ (топологическую, функциональную, техническую);
- определить регламент функционирования АСОИУ для достижения целей функционирования объекта;
- определить принципы построения и способы реализации АСОИУ, обеспечивающие достижение целей развития объекта.

В соответствии с целями функционирования и развития объекта исследуются направления совершенствования методов и средств управления им.

Одной из важнейших задач предпроектного обследования является формирование информационной модели объекта управления.

Информационная модель представляет собой совокупность сигналов, данных и сообщений, несущих информацию об объекте управления и внешней среде, организованная по определенным правилам, таким образом, под информационной моделью можно понимать всю сумму сведений об объекте управления и о задачах управления этим объектом. В рамках этого понятия в качестве модели можно рассматривать схему потоков информации, обращающихся в процессе управления объектом.

Информационная модель объекта.

К информационной модели предъявляется ряд требований:

- возможность ее получения различными способами;
- адекватность информационным потокам;
- полнота модели;

Назначением информационной модели является:

- проведение анализа для различных вариантов формирования и движения информации;
- получение количественных оценок соответствующих вариантов;

- принятие решений для автоматизации объекта;
- формирование системы получения, обработки, передачи и реализации информации.
- синтез траекторий обработки и формирования требований к функциональной структуре АСОИУ.

В процессе анализа необходимо выбрать и оценить параметры управления узлами и агрегатами, установить их связь между ними и факторами, оказывающими влияние на реализацию целей управления.

Для анализа и увязки выявленных функциональных задач необходимо иметь их информационное отображение, получаемое при разработке информационной модели.

Для построения информационной модели необходимо определить технологию ее получения (метод, организация, способ изучения, анализа, синтеза).

Информационная модель включает в себя:

- перечень сигналов и показателей;
- элементы технологической модели;
- элементы организационной структуры;
- характеристики потоков информации;
- перечень процедур обработки информации.

Показатель-вектор, элементами которого служат отдельные признаки.

Значение вектора определяет количественную характеристику (оценку), которую конкретный показатель дает объекту.

Анализ информационной модели позволяет:

- определить состав сообщений и сигналов на объекте;
- уточнить использование сигналов и сообщений;
- определить значимость сигнала, сообщения, документа (показателя);
- получить исходные данные для совершенствования системы;
- определить последовательность процедур управления объектами.

Таким образом, анализ информационных моделей позволяет:

- оценить объемы внутренней информации и информации поступающей и передаваемой;
- сделать выводы о траекториях движения сигналов;
- оценить перечень сигналов, сообщений, по которым принимаются управляющие решения;
- степень использования тех или иных сигналов;
- перечень сигналов поступающих, но не используемых.

Элементами потока информации являются:

- сигналы;
- сообщения;
- документы;
- функции управления.

Форма описания информационной модели может быть:

- содержательное описание;
- топологическое описание;
- табличное (матричное) описание.

Информационная модель:

- наглядно отражает процессы образования и траектории сигналов, сообщений, документов;
- дают информацию о функционировании каждого элемента объекта;
- дают информацию о функционировании ОУ в целом.

Основой для построения информационной модели является:

- классификационный перечень сигналов, сообщений и документов циркулирующих на ОУ;
- классификатор основных процедур управления;
- характеристики интенсивности потоков информации;
- технологическая схема ОУ;
- структурная схема ОУ;
- административная структура.

Для построения информационной модели необходимо знать:

- точки возникновения информации (сигнала);
- точки потребления сигнала;
- последовательность преобразования сигнала (траектория преобразования).

При построении информационной модели необходимо:

- определить структуру ОУ и организационную структуру;
- функции у линий, узлов, агрегатов и элементов ОО;
- состав сигналов, возникающих и потребляющихся в элементах технологической и организационной структуры;
- состав и описание характеристик линий, узлов и агрегатов;
- состав нормативно-справочной информации.
- схему информационных потоков;
- перечень операций по преобразованию сигналов;
- наименования и характеристики структурных элементов, являющихся источниками сигналов (данных);
- наименования и характеристики элементов, пользующихся сигналами (данными);
- темпы преобразования сигналов;
- периодичность оценки сигналов (передача информации о них в организационную структуру).

Программа предпроектного обследования промышленного предприятия как организационно-экономического объекта, приведена в приложении № 1, программа обследования газоконденсатного месторождения как технологического процесса дана в приложении № 2.

#### 7.3.4. Технический проект

Целью работ, выполняемых на стадии "Техническое проектирование (ТП)", является разработка основных технических решений по создаваемой системе и окончательное определение ее стоимости. Содержание этих работ сводится к проведению общесистемного и аппаратурного синтеза системы и разработка ее специального программного и информационного обеспечения.

Основанием для включения в план и выполнение работ на стадии ТП служит утвержденное ТЗ на создание системы и договор или другой документ о финансировании работ.

Для вновь строящегося и реконструируемого ОУ техническое проектирование системы выполняется параллельно с разработкой технического проекта строительства объекта.

Основные участники работ на стадии ТП:

Основной исполнитель (обычно исследовательский институт системного профиля) и соисполнитель-проектировщик АСОИУ. Распределение работ между ними определяется планом-графиком и договором. При необходимости допускается привлечение других организаций-соисполнителей и выполнения работ, не предусмотренных планом-графиком. Виды и объемы работ, поручаемых организациям-соисполнителям, определяют соответствующим заданием.

Соисполнители несут ответственность за качество и результаты поручаемых им работ перед организацией, привлекающей их к выполнению этих работ.

Работы стадии ТП завершаются разработкой:

- общесистемных решений, необходимых и достаточных для выпуска на стадии "рабочий проект" эксплуатационной документации на систему в целом;
- проектно-сметной документации, входящей в состав раздела "автоматизация ТП" технического проекта строительства;
- проектов заявок на разработку новых технических средств. Заявки передаются заказчику для последующего оформления в установленном порядке;
- документацию специального программного и информационного обеспечения, включая техническое задание на программирование.

Основные результаты работ стадии оформляются в виде технического проекта АСОИУ. Состав и содержание проекта должно быть достаточным для рассмотрения и утверждения на их основании на стадии рабочего проектирования всей рабочей документации, в том числе рабочих чертежей и других документов, используемых при производстве строительных, монтажных и наладочных работ.

Исходными материалами на стадии ТП являются:

- ТЗ на создание АСОИУ;
- технико-экономическое обоснование системы;
- научно-технические отчеты о работах, проведенных на стадии ТЗ;
- дополнительные исходные данные заказчика или генеральной проектной организации о ОУ, помещениях и сооружениях, электроснабжении и т.п., необходимые в процессе проектирования.

Этапами создания АСОИУ являются:

- системотехнический синтез АСОИУ;
- аппаратурно-технический синтез АСОИУ;
- разработка заданий на проектирование в смежных частях проекта, объекта автоматизации;
- разработка технических заданий на оперативно-диспетчерское оборудование, не выпускаемое серийно;
- подготовка заявок на разработку новых средств автоматизации;
- разработка сметы на АСОИУ;

- расчет ожидаемой технико-экономической эффективности АСОИУ;
- техническое проектирование ПО, ИО;
- сравнительный анализ разрабатываемой АСОИУ и ее известных аналогов.

На этапе "Системотехнический синтез АСОИУ" (далее "ССАСОИУ") прорабатываются основные решения по системе в целом и разрабатываются такие проектные документы, как схемы функциональной и организационной структур системы, предварительные укрупненные структурные схемы КТС и СВТ, описания постановок функциональных задач и др. Также составляются задания на работы, поручаемые организациям-соисполнителям. Задания должны устанавливать точно наименование и состав поручаемой работы, ее объем и место в проекте АС, технические требования, перечень основных выходных документов. Указанные задания передаются организациям-соисполнителям. Сведения о заданиях приводятся в соответствующих разделах пояснительной записки к проекту АСОИУ, а их перечень оформляется в виде отдельного документа или приложения к пояснительной записке.

На этапе "Аппаратурно-технологический синтез АСОИУ" разрабатываются структуры КТС и СВТ системы, схемы автоматизации, приводится оценка метрологических характеристик информационно-измерительных каналов и т.п. Этот этап органически связан с этапом "Составления ведомости оборудования и материалов".

На этапе "Разработка задания на проектирование в смежных частях проекта объекта автоматизации" определяются требования к помещениям, необходимым видом энергии, средствам производственной связи, а также к другим разработкам, приводимым в смежных частях проекта строительства или реконструкции объекта и связанным с созданием АСОИУ. Эти задания, как правило, передаются генеральной проектной организации в рабочем порядке. В ТП АСОИУ приводится перечень заданий, а в пояснительной записке - пояснения к ним.

Работа на этапе "Подготовка ТЗ на разработку новых средств автоматизации" заключается в определении технических требований к новым техническим средствам, их предварительном согласовании с разработчиком средств, составлении проектных заявок и передаче их заказчику в рабочем порядке для дальнейшего оформления и прохождения в установленном порядке. В пояснительной записке к техническому проекту АСОИУ приводится перечень таких заявок.

Работа на этапе "Разработка технических заданий на оперативно-диспетчерское оборудование не выпускаемое серийно" заключается в подготовке таких заданий на оборудование, изготавливаемое в индивидуальном порядке промышленными предприятиями или строительно-монтажными организациями. Эти задания передаются либо конструкторским организациям заводов-изготовителей, либо другим конструкторским, проектно-конструкторским и проектно-технологическим организациям.

Этапы "Разработка сметы затрат на создание АСОИУ", "Расчет ожидаемой экономической эффективности АСОИУ" завершают составление документов, включаемых в состав общесистемной документации.

В смету затрат на создание АСОИУ включают затраты на проектирование, разработку новых технических средств, научно-исследовательские работы, разработку программного обеспечения, приобретение и монтаж средств ТО.

Стоимость НИР, опытно-конструкторских работ и работ по ПО оцениваются по сметным калькуляциям или ориентировочно, исходя из предполагаемого объема трудозатрат.

Смета на приобретение и монтаж средств ТО составляется в соответствии с порядком, установленным нормативной документацией.

Расчет ожидаемой экономической эффективности может производиться на основании результатов имитационного моделирования функционирования АСОИУТК.

Работы этапа "Сравнительный анализ разрабатываемой АСОИУ и ее известных аналогов" проводится с учетом результатов, полученных на стадии ТЗ. Результаты этих исследований, отражаются в пояснительной записке к проекту системы.

#### "Техническое проектирование специального программного и информационного обеспечения"

Работы этапа являются непосредственным продолжением системно-технического проектирования АСОИУ, и включает разработку всех алгоритмов, реализуемых с помощью СВТ, алгоритма функционирования человеко-машинной системы и подготовку основных решений по информационному обеспечению функций, реализуемых с помощью СВТ.

Результаты работ оформляются в виде отдельного раздела технического проекта, содержащего следующие документы:

- описание алгоритма функционирования АСОИУ;
- описание алгоритмов контрольных задач;
- описание информационного обеспечения;
- описания массивов информации;

- перечень входных сигналов и данных;
- перечень выходных сигналов и документов;
- чертежи форм входных и выходных документов (видеограмм);
- технические задания на программирование.

При проведении работ этапа используются следующие исходные материалы:

- ТЗ на создание системы;
- отчеты о научно-исследовательских, опытно-конструкторских и других работах, выполненных на стадии ТЗ;
- схема функциональной структуры;
- описание постановок задач для функций, реализуемых с помощью СВТ;
- другие документы, отражающие результаты предшествующих работ, в том числе раздел "Автоматизация технического проекта объекта строительства».

Разработка информационного обеспечения на стадии ТП должна включать в себя анализ информации, необходимой для реализации всех функций, на полноту, непротиворечивость, отсутствие избыточности и дублирования.

Разработка алгоритмов должна охватывать все алгоритмы, реализуемые с помощью средств СВТ и завершаться их анализом. Сформулированные требования и другие подобные результаты фиксируются в документе "Описание информационного обеспечения". Если в составе документов на систему отсутствует функция диагностики состояния ТС и ПО, соответствующие этой функции алгоритмы не разрабатываются, а описание алгоритмов технологического контроля и управления должны содержать все сведения, необходимые для разработки всех тестовых программ при рабочем проектировании.

Работы этапа оформляются в виде отдельного раздела технического проекта АСОИУ, разработка которого разрешается завершать в сроки, отличные от сроков разработки проектно-сметной документации системы, но не позже начала стадии "Внедрение".

Все виды документов ТП регламентируются нормативной документацией. По усмотрению разработчика допускается обоснованный выпуск дополнительной документации.

В случаях, обговоренных в ТЗ на создание АСОИУ допускается выпуск технического проекта в сокращенном варианте для второй и последующих очередей создания системы.

Документацию ТП АСОИУ следует компоновать по частям, соответствующим видам обеспечения системы. При этом следующим признаком деления документации по томам может быть очередность разработки системы, целевое назначение документов для дальнейшего использования.

Допускается компоновка документации рабочего проекта по другим логически обоснованным признакам, заранее согласованным с заказчиком.

Документацию ТП подразделяют на общесистемную документацию функциональной части, программно-го, математического, информационного и технического обеспечения. Документацию ПО, ИО и рекомендуется соединять. Из общего числа документов ТП выделяется проектно-сметная документация.

В пояснительной записке к ТП раскрывается роль, цель и назначение АСОИУ и всех проектных решений, а также данные о работах, выполненных на стадии "Технический проект", но не требующих оформления в виде самостоятельных проектных документов и сведения, поясняющие и дополняющие документацию.

Пояснительная записка относится к общесистемной документации, но кроме общих разделов, может содержать разделы по видам обеспечения системы.

К пояснительной записке могут прикладываться планшеты, выполненные в виде рисунков или цветных фотографий.

Порядок согласования и утверждения основных документов стадии "Технический проект" осуществляется следующим образом:

Проектно-сметная документация раздела "Автоматизация технологических процессов" утверждается в составе технического проекта объекта строительства. Раздел технического проекта СПО и ИПО согласовывается с заказчиком в полном объеме при условии, что заказчик берет на себя функции сопровождения ПО при промышленной эксплуатации системы.

### **7.3.5. Стадия "Рабочий проект"**

В соответствии с нормативной документацией "Рабочий проект (РП)" представляет собой технического документацию, утвержденную в установленном порядке, содержащую уточненные и детализированные общесистемные проектные решения, программы и инструкции по решению задач, а так же уточненную оценку экономической эффективности системы и уточненный перечень мероприятий по подготовке объекта к внедрению.

Целью работ, выполняемых на стадии РП является выпуск рабочей документации на создаваемую систему. Рабочая документация состоит из проектно-сметной документации, необходимой и достаточной для приобретения и наладки КТС, документации ПО, ИО, ОО, РП утверждению не подлежит.

Основанием для проведения РП является ТП и заключаемые договора с поставщиками или разработчиками элементов системы. Исходными данными являются материалы ТЗ и ТП, дополнительные данные заказчика, необходимые в процессе проектирования.

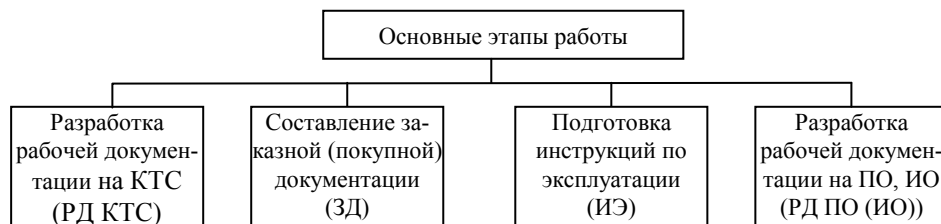


Рис. 7.2.

На этапе РД КТС и ЗД готовится соответствующая проектно-сметная документация на ТО системы.

На этапе ИЭ разрабатывается в полном объеме документация ОО внедряемой очереди системы окончательная корректировка этой документации производится по результатам опытной эксплуатации на стадии «Внедрение».

Проектная документация РП системы комплектуется по частям, соответствующим видам обеспечения. При этом признаком деления по томам может быть очередность ввода системы, организация передачи документации заказчику. Она может компоноваться по другим логическим признакам.

Документация РП подразделяется на общесистемную, техническую, организационную и программного обеспечения. Пояснительная записка к РП содержит сведения, необходимые для комплектования документации, монтажа и наладки системы.

После завершения всех работ стадии РП составляется ведомость документов, в которую включаются наименования и обозначения всех документов проекта, указывается порядок его комплектования.

Целью этапа РД ПО (И) является разработке специального программного обеспечения, подготовка нормативно-справочной информации и других данных для загрузки информационной базы и выпуска соответствующей рабочей документации. Исходными данными для работ этапа являются документы ТП:

- ТЗ на программирование;
- Описание информационного обеспечения;
- Описание массивов информации;
- Перечень входных сигналов и данных;
- Перечень выходных сигналов и документов;
- Чертежи форм видеogramм.

Результаты работ представляются в виде:

- Отлаженных программ СПО на носителях информации (включая необходимые тестовые программы);
- Данные, подготовленные для загрузки в внутримашинное информационное обеспечение.
- Рабочей документации на ПО и ИО, включая эксплуатационную программную документацию.

Работы этапа выполняются последовательно в две группы.

Работы первой группы выполняются основным исполнителем и организацией-разработчиком ПО и включают:

- анализ всей совокупности алгоритмов системы и синтез иерархической структуры программного обеспечения АСУ ТП;
- анализ синтезированной структуры с целью определения требований к программным интерфейсам и организации информационной базы;
- анализ выделенных программных комплексов с целью оценки возможности заимствования готовых программ;
- разработку для каждой из выделенных программ документов "Описание программы", "Описание организации внутримашинной информационной базы", "Описание системы классификации и кодирования";
- подготовку исходных данных для разработки контрольных примеров нарастающей сложности, достаточных для проверки работоспособности программных комплексов.

В работах второй группы принимают участие организации, разрабатывающие ПО, основной исполнитель и заказчик системы, которые выполняют:

- программирование и изготовление всех выделенных программ – элементов СПО;
- подготовку и запись на носители информации для первичной загрузки внутримашинной информационной базы;
- комплексную отладку ПО, разработку и выпуск спецификации и эксплуатационных программных документов с приведением в них фактической информации, характеризующую готовую программу.

Под изготовлением программ понимается:

- для заимствованных программ – получение (покупка) соответствующих программ и программой документации, постановка программы на ЭВМ, получение дубликатов программы и изготовление программой документации в необходимом количестве экземпляров;
- для программ, полученных с использованием средств автоматизации программирования – генерация с помощью этих средств программ СПО системы и изготовление необходимой программной документации;
- для остальных программ – составление программы на соответствующем языке, программирование и изготовление необходимой программной документации.

Подготовка информации для первичной загрузки информационной базы производится с участием заказчика системы, который обеспечивает подготовку необходимой производственной и нормативно-справочной информации.

Запись информации на носителе производится организацией-разработчиком ПО. Комплексная отладка ПО системы производится последовательно от элемента к минимально включающему его комплексу и т.д.

Для проверки правильности функционирования тестирования ПО выполняется на контрольных примерах.

Комплексная отладка завершается выпуском всей необходимой программной документации на все элементы и ПО в целом.

На стадии РП заказчик обязан:

- уточнить план оргтехмероприятий по подготовке объекта к внедрению системы;
- сдать в промышленную эксплуатацию КТС и ИВЦ;
- завершить формирование информационной базы АСОИУ;
- организовать поэтапную приемку программ на контрольных примерах;
- обеспечить обучение пользователей и персонала ИВЦ работе в условиях АСОИУ;
- подготовить в соответствии с инструктивными материалами, переданными разработчиком, контрольные примеры;
- осуществить приемку программного обеспечения с проверкой его на контрольных примерах;
- обеспечить внедрение задач по мере их приемки;
- выполнить работы по подготовке нормативно-справочной информации в соответствии с требованиями автоматизации функций управления и требований АСОИУ;
- выполнить организационно-технические мероприятия по подготовке объекта к внедрению системы и оформить акт их выполнения.

### **7.3.6. Стадия "Внедрение АСОИУ"**

Стадия "Внедрение" представляет собой завершающую часть работы по созданию АСОИУ. Целью и главным результатом работ, выполняемых на данной стадии, является передача действующей системы в промышленную эксплуатацию.

Основанием для выполнения работ по внедрению системы является готовность документации рабочего проекта. Все работы на стадии проводятся в соответствии с планом-графиком, утвержденным организацией-заказчиком и согласованным с основным исполнителем и соисполнителями.

Организация всех работ на стадии "Внедрение" основана на следующих положениях:

- ответственность за внедрение системы несет заказчик;
- все соисполнители отдельных видов работ несут ответственность за объем и качество выполненных работ перед заказчиком и фиксируют выполнение порученных им работ двухсторонними актами;
- в процессе внедрения системы все работы организационно обеспечиваются планом-графиком работ, приказами и распоряжениями по заказчику и исполнителям, протоколов и актов, фиксирующих возможность выполнения порученных работ и приемку выполненных работ.

Стадия "Внедрение" включает в себя следующие этапы:

- подготовка объекта к внедрению системы;
- наладка системы;
- опытная эксплуатация;
- приемо-сдаточные испытания;
- сдача системы государственной, межведомственной или ведомственной комиссии;
- доработка системы по результатам опытной эксплуатации и испытаний.

Первый этап включает в себя:

- организационные работы, предшествующие работам по внедрению;
- строительно-монтажные работы по установке или модернизации оборудования;
- работы по комплектации системы;
- монтажные работы.



На втором этапе выполняется наладка КТС системы, ее ПО и проведение предварительных испытаний системы для передачи ее в опытную эксплуатацию. Наладочные работы проводятся силами специализированных организаций, привлекаемых заказчиком на договорных началах, а также подразделением АСОИУ и основным исполнителем.

Основанием для начала работ на этапе является приказ заказчика о готовности объекта к проведению наладочных работ. К приказу прилагается план-график выполнения работ на этапе с указанием очередности наладки КТС, ПО, отдельных функций и системы в целом.

На этапе выполняются следующие работы:

- автономная наладка КТС системы;
- наладка общего ПО;
- автономная отладка функций АСОИУ;
- комплексная наладка системы;
- проведение испытаний системы на работоспособность перед ее передачей в опытную эксплуатацию.

Автономная наладка КТС производится в последовательности автономной наладки отдельных блоков, устройств, регуляторов, в совокупности КТС, обеспечивающих выполнение отдельных функций и наладки системы в целом. Наладка программного обеспечения производится по соответствующим тестам разработчиком ПО или поставщиком средств вычислительной техники. Автономная наладка отдельных функций системы производится в порядке, определенном планом-графиком работ по внедрению системы.

Целью комплексной наладки системы является проверка и достижения правильности выполнения алгоритма функционирования системы, как взаимодействующего человеко-машинного комплекса. Основанием для начала работ по комплексной отладке системы является завершение работ по автономной наладке функций, зафиксированных в соответствующем акте.

На третьем этапе опытная эксплуатация системы производится с целью проверки работоспособности системы, готовности оперативного и ремонтного персонала к работе в условиях промышленной эксплуатации системы. Участники - заказчик, основной исполнитель и соисполнители.

Опытная эксплуатация производится по программе, разработанная основным исполнителем и заказчиком. Длительность опытной эксплуатации устанавливается в пределах 1-3 месяцев. В случае необходимости допускается увеличение или сокращение срока опытной эксплуатации. Основанием для начала опытной эксплуатации АСОИУ служит утвержденный акт о завершении комплексной наладки системы и предварительных испытаний системы на работоспособность.

На этапе выполняются следующие работы:

- включение системы в опытную эксплуатацию;
- определение эксплуатационных характеристик системы;
- дополнительная отладка программ и устройств;
- коррекция эксплуатационной документации.

Программа опытной эксплуатации АСОИУ в общем случае предусматривает:

- проведение проверок технического состояния системы;
- выявление фактов и причин неисправностей КТС и их устранение;
- проверку метрологических характеристик основных измерительных каналов;
- определение качественных и количественных показателей выполнения функций;
- оценку качества работ, выполненных участниками при создании системы;
- проверку готовности оперативного и ремонтного персонала промышленной эксплуатации системы;
- доработку программного обеспечения и коррекцию эксплуатационной документации.

В ходе опытной эксплуатации устраняются допущенные ошибки в программах и КТС и вносятся исправления в эксплуатационную документацию.

Результаты опытной эксплуатации оформляются протоколом, в который вносятся результаты обработки всей информации, выводы и рекомендации по результатам анализа данной информации и представления АСОИУ на приемо-сдаточные испытания. Протокол подписывается представителями заказчика, исполнителя и соисполнителей, служит основой для предъявления АСОИУ на приемо-сдаточные испытания и в составе технической документации на систему представляется комиссии, проводящей эти испытания.

"Приемо-сдаточные испытания (ПСИ)" проводятся с целью проверки соответствия созданной системы общим техническим требованиям на АСОИУ, требованиям, содержащимся в ТЗ на создание системы, и приемку системы в промышленную эксплуатацию. ПСИ проводятся комиссией, ранг которой определяется значимостью АК, целями проведенной работы и составом исполнителей.

После ПСИ составляется акт, в котором указывается:

- ранг и состав комиссий;
- время, место испытаний и наименование системы;

- сведения об основном исполнителе и основания для создания АСОИУ;
- состав части системы, предъявленной на испытание;
- объем проведенных испытаний;
- заключение о результатах рассмотрения предъявленной на испытание документации и проведенных испытаний.

Шестой этап выполняется после завершения ПСИ в том случае, когда выявлена необходимость внесения исправлений в монтаж КТС и в ПО и соответствующие изменения в эксплуатационную документацию.

#### 7.4. Инженерно-психологические аспекты создания АСОИУ

Предметом изучения инженерной психологии в настоящее время применительно к АСОИУ является деятельность оператора, особенности процессов взаимодействия между человеком и различными частями (ТО, ПО, ИО) системы.

Раньше усилия психологов были направлены в основном на то, чтобы при помощи тестового отбора и тренировок приспособить человека к ЭВМ.

Однако настоящие средства автоматизации требуют высокой степени развитости характеристик человека-оператора, скорость реакции, объем внимания и памяти, скорость приема и переработки информации. Это и привело психологов и физиологов к необходимости создания новой науки – инженерной психологии.

Простейшим подходом в этой науке был подход определяющий человека, как простого звена системы управления (канал связи с определенной пропускной способностью).

При этом обстрагирование от многих психологических аспектов (характеристик) деятельности и личности человека-оператора и исследовали его функционирование с помощью тех же методов и средств, которые разработаны для технических систем (МАШИНОЦЕНТРИЧЕСКИЙ ПОДХОД). Этот подход был полезен на первой этапе (периоде возникновения науки). Однако сейчас характер деятельности человека-оператора значительно изменился, поскольку изменились его задачи. Серьезные требования сейчас предъявляются к интеллектуальным, волевым, эмоциональным качествам. Поэтому предметом инженерной психологии стали не только простые сенсомоторные процессы, но и такие высшие психические функции как мышление, эмоции, мотивы применительно к процессам взаимодействия человека и ЭВМ.

На первый план вышли такие характеристики, как:

- **активность;**
- **сознательность;**
- **способность к творчеству;**
- **интуиция.**

А почему возникло АНТРОПОЦЕНТРИЧЕСКОЕ направление развития инженерной психологии.

[Инженерно-психологическое проектирование АСУ./ Под ред. А.И.Прохорова. – Киев. Будітельник???, 1973.]

Таким образом возникло новое направление инженерно-психологическое проектирование (ИПП).

Цель ИПП – создание рационального проекта деятельности человека-оператора на основе ее анализа.

*Под анализом деятельности человека-оператора понимается исследование психологической структуры и механизмов (классификация составляющих ее задач и определение единиц деятельности) действий и операций, используемых для решения этих задач.*

**Базовая задача ИПП** – распределение функции между человеком-оператором и ЭВМ традиционный способ ее решения и связан с анализом преимуществ и недостатков, свойственных человеку и ЭВМ. Для этого используется специальные таблицы (таблицы ФИТСА, 1951г.).

Проблема распределения функций между человеком и ЭВМ осложняется необходимостью обеспечения целостности психологической структуры операторской деятельности и выбора рациональной степени автоматизации.

Когда человек участвует в процессе только с целью повышения надежности, то его моторная деятельность минимизируется. Основной задачей его является ожидание неисправностей при появлении которых от него потребуются немедленное включение в деятельность системы. В таких условиях его внимание рассеивается, и он находится в состоянии повышенного напряжения, близкого к стрессовому. Это приводит к быстрой *усталости, чувству дискомфорта* и психологическому дискомфорту. В этом случае *готовность человека резко снижается*. Кроме того, следствием этого является разрушение профессиональных навыков, вызванных деятельной пассивностью и выключением оператора из процесса управления.

Поэтому используются следующие методы:

- совместное (смешанное, поочередное) управление объектом со стороны человека и ЭВМ;
- специальная организация пульта оператора (специальная система спародического??? контроля) наблюдение и контроль за элементами;
- контроль за состоянием человека-оператора

Таким образом ИПП чрезвычайно актуально для систем.

## Вопросы для самоконтроля по теме 7

1. Что представляет собой технология создания сложных систем?
2. Назовите основные принципы разработки системы.
3. Что включают в себя экономико-методологические принципы разработки системы?
4. Что целесообразно использовать в качестве системных принципов?
5. Что такое организационно-технические принципы?
6. Кто является участниками проектирования системы?
7. Назовите два основных подхода к разработке системы.
8. Назовите основные стадии создания системы.
9. Что является исходным материалом для работ стадии ТЗ?
10. В чем заключается цель ТЗ?
11. Назовите основные этапы стадии ТЗ?
12. Сформулируйте цель и основное содержание работ на этапе "Предварительное обследование АСО-ИУ".
13. Сформулируйте цель этапа "Проектные НИР".
14. Что разрабатывается на этапе "Обливовое проектирование"?
15. Что включает в себя ТЗ?
16. Опишите цель и содержание программ предпроектного обследования.
17. Что представляет собой информационная модель ОУ?
18. Опишите цель и задачи стадии "Техническое проектирование".
19. Назовите основные этапы стадии ТП
20. Сформулируйте цель и основное содержание стадии "Рабочее проектирование".
21. Назовите основные документы, разрабатываемые на стадии РП.
22. Назовите основные этапы стадии "Внедрение".

## РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ СОЗДАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

### 8.1. Синтез структуры системы

Под созданием системы понимается не только автоматизация отдельных функции управления, но также критический анализ и выбор принципов управления. Вопросы синтеза систем являются исключительно сложными и решаются на основе опыта и интуиции разработчиков на базе эвристических моделей. Формализация структуры системы вследствие высокой сложности системы, многообразия решаемых задач применима на стадии концептуального анализа, а также на этапе микропроектирования для отдельных видов структуры. На этапах анализа и синтеза важно сочетать методы формального и неформального исследования. Формализация синтеза систем используется для автоматизации проектирования. Общая постановка задачи синтеза структуры системы сформулирована следующим образом.

Для синтеза оптимальной структуры системы необходимо выбрать:

$$P \in P; \quad (8.1)$$

$$f \in F(n); \quad (8.2)$$

$$\bar{A} \in A; \quad (8.3)$$

$$[f \in F(n)A]m[\bar{A} \in A], \quad (8.4)$$

где  $P$  - множество возможных принципов построения системы или ее элементов;

$P$  - множество выбранных принципов;

$F(n)$  - множество взаимосвязанных функций, выполняемых системой и соответствующих набору принципов  $P$ ;

$f$  - выбираемое подмножество функций, достаточное для реализации принципов  $P$ ;

$A$  - множество возможных взаимосвязанных элементов системы в качестве которых могут быть узлы системы;

$\bar{A}$  - подмножество, выбранное проектировщиком и достаточное для нормального функционирования системы;

$m$  - операция отображения элементов множества  $F$  на множество  $A$ .

Оптимальное отображение должно обеспечивать экстремум некоторой целевой функции, при выполнении заданных ограничений. Эта задача в большей мере решена для АСУТП. Если заданы принципы построения системы, то задача синтеза состоит в определении 8.2- 8.4.

Задача анализа состоит в определении характеристик системы при заданных условиях 8.1- 8.4.

Из постановки задачи вытекает, что под разработкой структуры АСОИУ понимается определение множества узлов системы и связей между ними, распределение задач, возлагаемых на технические средства по уровню и узлам системы и выбор комплекса технических средств, обеспечивающих их своевременное решение.

### 8.2. Сущность агрегатно-декомпозиционного подхода к синтезу структуры

В качестве достаточно общей модели элементов сложной системы используют агрегат, предложенный Бусленко Н.П. Агрегат позволяет на едином языке представить описание детерминированных и стохастических объектов, функционирующих как в непрерывном, так и в дискретном времени (динамические системы, конечные и вероятностные автоматы, системы массового обслуживания и т. д.).

Под агрегатом понимается упорядоченная совокупность множеств  $T, L, G, Z, Z'$  и случайных операторов  $V', V'', U, G$

$t \in T$  - момент времени;

$z \in Z$  - состояния агрегата;

$x \in X$  - входной сигнал;

$g \in G$  - управляющий сигнал;

$y \in Y$  - выходной сигнал.

Элемент системы:

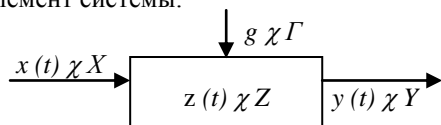


Рис. 8.1.

Важнейшими агрегатами системы являются:

- *технологический*, который обеспечивает моделирование преобразования материалов ресурсов, услуг и т.д. в выходную продукцию.
- *информационный* - обеспечивает моделирование сбора преобразования и распределения информации
- *управленческий* - обеспечивает моделирование заданных целей и вырабатывает управляющие воздействия по отношению к остальным агрегатам.

Система представляется множеством взаимосвязанных агрегатов этих трех видов.

### 8.3. Основные характеристики структуры

Существует две группы характеристик: Первая группа связана с иерархичностью системы. Вторая группа - оценивающие качества функционирования системы в заданной структуре.

К первой группе относятся:

- число уровней иерархии;
- число подсистем на каждом уровне;
- степень централизации;
- норма управляемости;
- степень специализации подсистем;
- характер взаимосвязей между подсистемами и уровнями иерархии.

Ко второй группе относятся:

- эффективность;
- надежность;
- живучесть;
- гибкость структуры;
- быстродействие;
- достоверность обработки данных;
- загрузка технических средств и узлов;
- степень централизации - это мера разделение полномочий.

Для каждой пары смежных уровней  $[(n-1), n]$   $n \in \{2, N\}$

$$\alpha_n = \frac{W_n}{W_{n-1}} \quad (8.5)$$

$W_n, W_{n-1}$  - объем управленческой информации на  $n$  уровне.

Характеристики 2 группы - качественные.

При синтезе структур оптимизируются одна или несколько структур. Критерии оптимизации объединяются: *min* затрат на систему, *max* общей эффективности системы управления, *min* трудоемкости управления.

### 8.4. Классификация методов синтеза

Методы синтеза структур подразделяются:

- ✓ Эвристические методы
- ✓ Формализованные.

Эвристические методы включают

- определение и анализ целей системы
- структурный анализ
- метод аналогий (аналогичные проекты систем)
- экспертная оценка
- организационная поддержка

### 8.5. Роль человека в системе

Принятие решений остается в большинстве систем за человеком, компьютеры только помогают в этом ему. Различают две категории лиц, принимающих решения (ЛПР).

1. В организационно-экономических системах (в административных) человек называется менеджер, само принятие решений - менеджмент.

2. В технических системах (АСУТП, ГПК, ГАП), в производственных системах процесс управления называется контролем, принятие решений осуществляет человек-оператор. Такая система называется эрготической.

Существует иерархия и операторов, и менеджеров. При различных требованиях и при различных условиях работы администратора и оператора имеются 3 общие основные этапа решения задачи, поставленной перед ЛПР в системе управления:

- восприятие исходной информации;
- переработка информации и принятие решения;
- реализация решения на объекте управления.

## 8.6. Основные виды иерархической системы и методы формального описания

1. Уровень описания или абстрагирования системы.
2. Уровень сложности принимаемого решения.
3. Организационный уровень.

Для их различия вводятся следующие термины: *страта*, *слой*, *эшелон*.

Система, задуманная семейством моделей, каждая из которых описывает поведение системы с точки зрения различных уровней абстрагирования, называется стратифицированной системой.

Стратифицированное описание системы включает в себя:

- ✓ Выбор страт, в терминах которых описывается система, зависит от наблюдателя.
- ✓ На каждой страте имеется свой собственный набор терминов, концепций и принципов.
- ✓ Понимание системы возрастает при последовательном переходе от одной страты к другой. Чем ниже мы опускаемся по иерархии, тем более детальным становится раскрытие системы. При движении вверх более ясным становится смысл и значение всей системы.

## 8.7. Уровень сложности принятия решений

В любой ситуации принятия решений существуют две особенности:

1. Принятие и выполнение решения нельзя откладывать.
2. Неясность относительно последствий различных альтернативных действий и отсутствие знаний о связях в системе управления препятствуют формализованному описанию ситуации, необходимому для рационального выбора действия. Эти особенности вызывают основную дилемму принятия решений: с одной стороны, нужно действовать немедленно, с другой стороны, нужно лучше понять ситуацию. При принятии решений в сложных ситуациях проблему разбивают на подпроблемы, т.е. строят иерархию слоев принятия решений. В этом случае система принятия решений называется многослойной. Функциональная иерархия принятия решений возникает в связи с тремя основными аспектами проблемы принятия решений в условиях неопределенности:

1. выбором стратегии, которая должна быть использована в процессе решения;
2. уменьшением или устранением неопределенности;
3. поиском предпочтительного или допустимого способа действий, удовлетворяющего заданным ограничениям.

Функциональная иерархия может быть представлена тремя слоями.

1. Слой выбора способа действия  $m$ . Принимающий решение элемент на этом слое получает внешние данные (информацию о состоянии процесса) и, применяя алгоритм, находит нужный способ действия.

Заданы:

$P$  - выходная функция;

$G$  - функция оценки;

$U$  - множество неопределенностей.

Выбор действия  $m$  основан на применении  $G$  к  $P$ . Выходную функцию  $P$  можно определить как отображение

$$P: M \times U \rightarrow Y \quad (8.6)$$

$M$  - множество альтернативных действий;

$Y$  - множество возможных результатов.

2. Слой обучения или адаптации. Задача слоя - конкретизация множества неопределенностей  $U$ , рассматриваемого здесь как незнание о поведении системы.

3. Самоорганизация. Слой должен выбирать структуру, функции и стратегию, используемые на нижележащих слоях, таким образом, чтобы по возможности приблизиться к глобальной цели. Если общая цель не достигается, этот слой может изменить функции  $P$  и  $G$ .

## **Вопросы для самоконтроля по теме 8**

1. Сформулируйте общую постановку задачи синтеза системы.
2. В чем заключается сущность агрегатно-декомпозиционного синтеза структуры?
3. Назовите две основные группы характеристик структуры.
4. Какие методы синтеза структуры вы знаете?
5. Опишите роль человека в системе.
6. Назовите основные виды иерархии системы.
7. Что такое стратифицированная система?
8. Назовите основные особенности принятия решений.

## Литература

- Автоматизация управления. /Под ред. В.А. Абчука. – М.: Радио и связь, 1984. – 264с.
- Балашов Е.П., Пузанков Д.В. Проектирование информационно-управляющих систем. – М.: Радио и связь, 1987. – 256с.
- Глушко В.М. Основы безбумажной информации. – М.: Наука, 1982. – 552с.
- Даниленко И.А., Мясников В.А., Четвериков В.Н. Автоматизированные системы управления предприятием. – М.: Машиностроение, 1984. – 360с.
- Дружинин В.В., Конторов Д.С. Системология. – М.: Советское радио, 1978. – 293с.
- Кесс Ю.Ю. Анализ и синтез фреймовых моделей АСУ. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 168с.
- Мамиконов А.Г. Основы построения АСУ. – М.: Высшая школа, 1994. – 248с.
- Рылов В.П. Модели и алгоритмы оптимизации оперативного управления машиностроительным производством. /Учебное пособие. Омск, ОмПИ, 1989. – 86с.
- Системный анализ и структура управления. /Под ред. Шорина В.Г. – М.: Знание, 1975. – 303с.
- Коллин З.Г., Блэй Дж. Структурные методы разработки системы: от стратегического планирования до тестирования. Пер. с англ. /Под ред. и с предисл. В.М. Савинкова. – М.: Финансы и статистика, 1986. – 264с.



## ПРОГРАММА ПРЕДПРОЕКТНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Общие положения.

Настоящая программа предназначена для группы работников заказчика и разработчика, проводящих проектные и исследовательские работы на стадии обследования и разработку технического задания на проектирование АСОИУ.

Программа определяет круг вопросов, которые необходимо выяснить в процессе обследования и анализа информационных характеристик предприятия, порядок сбора исходных данных, распределение и последовательность выполнения работ.

Объектом изучения при проведении обследования и анализа информационных характеристик является планово-управленческая деятельность подразделений предприятия, сопровождавшие ее информационные процессы и акты принятия решений.

Программа разработана согласно плана-графика совместных работ.

Цель и задачи обследования.

Обследование системы управления предприятия дает возможность выделить подсистемы и сформулировать основные задачи управления для их автоматизированного решения, определять трудоемкость и направление разработок, получить необходимые данные для проектирования АСОИУ.

Основной целью обследования является сбор исходных данных для составления технико-экономического обоснования (ТЭО) и технического задания (ТЗ) на создание АСОИУ.

В случае выявления нецелесообразности создания АСОИУ выработка и обоснование предположений по совершенствованию системы управления предприятием на основе использования средств механизации административно-управленческих работ.

Основными задачами обследования являются:

- определение целей автоматизации управления объектом;
- установление необходимых технико-экономических характеристик объекта управления для составления ТЭО и ТЗ;
- изучение предлагаемых заказчиком для автоматизации функций управления объектом;
- формирование и анализ задач, реализующих указанные функции управления;
- изучение существующего документооборота, выявление применяемых форм документов и их характеристик по обследуемым подразделениям в разрезе предлагаемых для автоматизации функций;
- изучение существующей системы обработки информации в разрезе указанных функций;
- анализ собранных данных, выработка рекомендаций и перечня мероприятий для подготовки объекта к внедрению АСОИУ;
- оформление материалов обследования, выдача исходных данных для составления ТЭО и ТЗ.

Организация проведения работ.

В основу настоящей программы положен функциональный метод обследования, при котором обследуются только те подразделения, в деятельности которых прослеживается исследуемая функция управления. Такой метод дает достаточно полные и верные результаты и значительно сокращает сроки проведения предпроектных работ.

Проведение работ по обследованию предприятия оформляется приказом по предприятию, в котором указывается цель и задачи работы, а также ответственный за качественное и своевременное выполнение всей работы со стороны заказчика.

Работы по обследованию производятся группой разработчиков с инженерно-техническими работниками обследуемых подразделений и работниками предприятия в соответствии с настоящей программой, планом-графиком совместных работ, методическими материалами и требованиями к составлению отчета по обследованию

Объекты обследования приведены в таблице 1. Состав рабочей группы приведен в табл. 2.

Таблица 1

**Объекты обследования**

№ пп	Наименование подразделения	Сокращенное наименование отдела
1.	Отдел главного конструктора	ОГК
2.	Отдел главного технолога	ОГТ
3.	Отдел главного металлурга	ОГМет
4.	Отдел инструментального хозяйства	ОИХ
5.	Отдел технического контроля	ОТК
6.	Планово-экономический отдел	ПЭО
7.	Отдел труда и заработной платы	ОТЗ
8.	Отдел главного механика	ОГМ
9.	Отдел материально-технического снабжения	ОМТС
10.	Отдел кооперации	Окооп.
11.	Планово-диспетчерский отдел	ПДО
12.	Цеха основного производства	Цех
13.	Бухгалтерия	Бух
14.	Отдел стандартизации	ОС
15.	Отдел АСОИУ	ОАСОИУ
16.	Отдел кадров	ОК

Таблица 2

**Состав рабочей группы организации-разработчика  
для предпроектного обследования предприятия**

<b>Ф.И.О.</b>	<b>ДОЛЖНОСТЬ</b>	<b>Подсистема</b>
1. Таранникова М.А.	Зав. сектором	УТПП, УОИ, УРО
2. Иовлева О.П.	Ведущий конструктор	ТЭП
3. Ильюшина Ф.П.	Зав. сектором	БУ
4. Лебедева Н.А.	Старший инженер	БУ
5. Сахно Т.В.	Зав. сектором	ОУП
6. Кривоносова Г.М.	Ведущий конструктор	ОУП
7. Смирнова Т.П.	Инженер-конструктор II категории	ОУП
8. Плоцкая В.И.	Ведущий конструктор	УМТС
9. Головин А. С.	Зав. сектором	УСиУФ
10. Мищенко Л.Ф.	Ведущий конструктор	УКач
11. Демина Н.Н.	Инженер-конструктор	УКад
12. Титова К.И.	Зав. сектором	НО
13. Косовский А.В.	Ведущий конструктор	ИО

Изучаемые элементы объектов обследования:

- структура и функции управления;
- методы планирования и учета;
- документы и документооборот;
- перечень задач;
- методы решения задач;
- состав и состояние нормативной базы;
- технико-экономические характеристики;
- технические средства.

**Порядок и методы проведения работ**

Необходимые материалы для проведения обследования подготавливаются ответственными по каждой подсистеме разработчика, согласовываются с руководителями темы и передаются ответственным за подсистемы заказчика через отдел АСУП заказчика в сроки установленные совместным планом-графиком.

Ответственными за подсистемы заказчика назначают исполнителей по каждому подразделению для проведения обследования.

Обследование ответственными исполнителями проводится методами:

- бесед с должностными лицами и наблюдений;
- сбора образцов документов;
- заполнения форм обследования.

Результаты обследования совместно с ответственными исполнителями заказчика и разработчика обрабатываются, обобщаются, анализируются, уточняются.

Результаты обследования представляются разработчику в сроки установленные планом-графиком совместных работ.

На основе результатов обследования ответственные за подсистемы разработчика составляют отчеты и представляют руководителю темы на каждый объект обследования в соответствии с табл. 1.

Полученные в ходе обследования данные служат основой для:

- выработки решения о составе подсистем, задач и подразделений, охватываемых системой;
- составления технико-экономического обоснования;
- расчета экономической эффективности;
- определения состава технических средств;
- составления технического задания на проектирование;
- проектирования элементов системы; разработки технического и рабочего проекта;
- разработки рекомендаций по упорядочению существующей системы управления без дополнительного применения технических средств (в проектную документацию не включаются).

## ПРОГРАММА ПРЕДПРОЕКТНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ

Настоящая программа предназначена для проведения предпроектных работ на этапе обследования.

Программа определяет круг вопросов, решаемых в процессе обследования и анализа информационно-технологических характеристик газоконденсатного месторождения (ГКМ), порядок сбора исходных данных, распределение и последовательность выполнения работ.

Объектом изучения при проведении обследования, является технологический процесс сбора и подготовки газа и конденсата ГКМ, сопровождающие его информационные и управляющие процессы.

Программа разработана в соответствии с календарным планом работ по договору.

Программа является обязательным документом при проведении обследования ГКМ.

### Цель и задачи обследования

Обследование ГКМ даст возможность сформулировать основные задачи управления технологическим процессом подготовки газа и конденсата, определить уровень автоматизированного решения этих задач, оценить трудоемкость и направление разработки АИС УКПГ-М, получить необходимые данные для разработки технического задания.

Основными задачами обследования являются:

- определение целей автоматизации управления;
  - установление необходимых технико-экономических характеристик технологического процесса сбора и подготовки газа и конденсата;
  - изучение и выбор функции для автоматизации управления ТП;
  - формирование предварительного перечня задач для реализации автоматизированных функций;
  - изучение информационных потоков, сопровождающих процессы, выявление форм информационных сообщений и сигналов, существующих в контуре управления;
  - изучение существующей системы сбора и обработки сигналов и сообщений;
  - анализ предпроектных и реальных характеристик датчиков технологических параметров (ДТП) и исполнительных механизмов (ИМ);
  - анализ существующего на ГКМ и НГДУ основных режимов управления;
  - изучение инструкций и нормативной документации по эксплуатации установок сбора и подготовки газа, конденсата, его транспорта;
  - анализ организационной структуры служб эксплуатации объекта управления, взаимосвязей между службами;
  - анализ административной структуры объекта управления и связей с верхним уровнем управления;
  - анализ реальных топологических характеристик ГКМ;
- получение исходных данных для формирования плана разработки математической модели объекта управления;
- согласование с генпроектантом и заказчиком объема автоматизации и состава технических требований на создание технического задания АИС УКПГ-М;
  - определение и согласование пускового комплекса и объектов, подлежащих вводу в последующие годы.

### Организация проведения работ

В основу программы положен системно-функциональный метод обследования, при котором анализируется проектная документация и аналог ГКМ в части структуры технических средств сбора и подготовки газа и конденсата, функции отдельных элементов (КГС, ППА, ОГ, НТС, ХЗУ, РДЭГ), сигналы и информационные сообщения, сопровождающие реализацию функций, топология ГКМ с указанием расстояний между элементами управления.

Проверка работ по обследованию оформляется распоряжениями по организациям - ген. проектировщику и заказчику проекта с указанием ответственных за выполнение всей работы.

Работы по обследованию производятся группой разработчиков совместно с научными и проектными подразделениями генпроектировщика и заказчика в соответствии с настоящей программой.

Объекты обследования определяются генпроектантом в рабочем порядке и согласовываются протоколом с разработчиком.

Состав рабочей группы определяется в рабочем порядке до начала обследования и утверждается руководителем темы по форме, приведенной в таблице.

Наименование элемента, функции ТООУ	Ответственный за исходную информацию	Срок представления исходной информации

Порядок и методы проведения работ:

Необходимые материалы для проведения обследования отдельных элементов готовятся ответственными за направление обследования, согласовываются с руководителем темы и передаются ему в обусловленные сроки.

Ответственные за обследование со стороны генпроектировщика и заказчика назначают исполнителей по каждому подразделению и направлению обследования. Обследования проводятся методами:

- бесед с разработчиками, технологами, проектантами объекта автоматизации, эксплуатационниками аналога объекта автоматизации;
- наблюдение за ходом техпроцесса сбора и подготовки газа, конденсата на аналоге объекта автоматизации, а так же сбору проектной, методической и эксплуатационной документации;
- изучение документооборота.

Результаты обследования обрабатываются совместно ответственными исполнителями генпроектировщика и разработчика АСОИУ УКПГ-М, обобщаются, анализируются, уточняются

Результаты обследования представляются разработчику АСОИУ КПП-М в согласованные сроки.

На основе обследования ответственные за отдельные подсистемы, функции АСОИУ УКПГ-М составляют отчеты и представляют руководителю темы на каждый объект обследования. Полученные в ходе обследования данные служат основой для:

- © выработки решения о функциональной структуре системы управления и составе;
- © определение предварительного состава средств вычислительной техники;
- © составление информационно-технологической модели объекта управления (технологическое описание материальных потоков, описание точек съема информации, точек воздействия на материальный поток, входных и выходных сигналов и сообщений, состава датчиков и исполнительных механизмов, оборудования, циклограммы работы оборудования);
- © разработки ТЗ на систему.

Изучаемые элементы объекта автоматизации:

- структура ГKM;
- технология сбора и подготовки газа и конденсата;
- характеристика оборудования;
- схемы транспорта газа;
- уровень автоматизации управления;
- технико-экономические характеристики;
- технические средства управления;
- состав датчиков и исполнительных механизмов, средств связи.

Итоговые материалы по обследованию:

- общая характеристика объекта автоматизации;
- спецификация датчиков и запорной арматуры;
- предварительный состав функций, подлежащих автоматизации;
- данные для расчета экономической эффективности;
- информационная сложность КПП-М;
- режимы функционирования;
- состав нештатных ситуаций;
- требование к реактивности системы управления.

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ НА "АСУ РЕКЛАМНОГО ОТДЕЛА"

### Содержание

1. Введение
2. Характеристика объекта автоматизации
  - 2.1 Структура объекта
  - 2.2 Технологическое оборудование
  - 2.3 Регламент и режим работы
  - 2.4 Входная информация
  - 2.5 Выходная информация
  - 2.6 Нормативно-справочная информация
  - 2.7 Условия эксплуатации
3. Цели и назначение системы
  - 3.1 Цели и назначение системы
  - 3.2 Перечень функций системы, обеспечивающих достижение целей
  - 3.3 Место системы в общей схеме управления организацией
4. Техничко-экономические показатели
  - 4.1 Смета затрат на разработку системы
  - 4.2 Экономическая эффективность и срок окупаемости
5. Требования к системе
  - 5.1 Требования к системе в целом
  - 5.2 Требования к качеству выполнения отдельных функций
    - 5.2.1 Требования к периодичности и формам представления информации
  - 5.3 Требования к составным частям системы
    - 5.3.1 Требования к техническому обеспечению
    - 5.3.2 Требования к информационному обеспечению
    - 5.3.3 Требования к программному обеспечению
6. Требования к заказчику по подготовке объекта управления
7. Перечень работ по созданию системы
  - 7.1 Стадия "Техническое проектирование"
  - 7.2 Стадия "Рабочее проектирование"
8. Порядок внедрения системы в опытную, промышленную эксплуатацию

### 1. Введение

Полное наименование системы - Автоматизированная система управления рекламным отделом редакции журнала "Югра", далее по тексту АСУ рекламного отдела. Основанием для создания системы является заявка рекламного отдела редакции журнала "Югра" за подписью главного редактора журнала "Югра".

Срок начала работ: 01.02.2000. Срок окончания работ: 01.08.2000. Заказчиком разрабатываемой системы является и далее по тексту именуется рекламный отдел редакции журнала "Югра".

Исполнителем является и далее именуется ЗАО "Технология +". Источник финансирования: Администрация ХМАО в лице редакции журнала "Югра". Финансирование осуществляется в объемах и сроках оговоренных в договоре между редакцией журнала "Югра" и ЗАО "Технология +" от 15 января 2000г.

### 2. Характеристика объекта автоматизации

#### 2.1. Структура объекта

Рекламный отдел включает в себя 3 рабочих места: заведующий отделом рекламы, менеджер по рекламе, художник по рекламе. При этом менеджер по рекламе и художник по рекламе находятся в непосредственном подчинении заведующего рекламным отделом.

Должностные обязанности заведующего рекламным отделом: ведение общей рекламной политики журнала, организация работы с рекламодателями, организация рекламы самого журнала.

Должностные обязанности менеджера по рекламе: поиск новых клиентов, "ведение" клиента (постоянная связь с клиентом), заключение сделок с клиентами.

Должностные инструкции художника по рекламе: вовремя предоставлять обработанную информацию по макетам заказчика, учитывая все предложения и исходя из информации предоставленной менеджером.

## *2.2. Технологическое оборудование*

Рекламный отдел оснащен следующей оргтехникой:

- рабочее место заведующего рекламным отделом  
компьютер Pentium II Celeron 400 МГц, 32 ОЗУ, 8 Гб жесткий диск, Iomega Zip Drive,  
факс-модем USRobotics 33600, сетевой адаптер;  
принтер HP LaserJet 4L (сетевой);  
монитор Samsung 3E 15";  
клавиатура;  
манипулятор "Мышь";
- рабочее место менеджера по рекламе  
компьютер Pentium 100 MHz, 16 ОЗУ, 4 Гб жесткий диск, сетевой адаптер;  
монитор Samsung 15";  
клавиатура;  
манипулятор "Мышь";
- рабочее место художника по рекламе  
компьютер Pentium II Celeron 400 MHz, 64 ОЗУ, 10 Гб жесткий диск, сетевой адаптер;  
сканер HP ScanJet 6200;  
монитор Samsung 17";  
клавиатура;  
манипулятор "Мышь";
- в отделе существует локальная сеть Ethernet по стандарту 10Base5, общая длина кабеля ЛВС - 20м.

## *2.3. Регламент и режим работы*

Регламент работы рекламного отдела определяется регламентом работы редакции в целом. Отдел работает пять дней в неделю, по 8 часов в день. Режим работы строго не определен.

## *2.4. Входная информация*

- сведения о рекламодателях (потенциальных и текущих клиентах);
- сведения о конъюнктуре рынка рекламы;
- заявки рекламодателей на размещение и изготовление рекламы;
- макеты рекламы, корректирующие материалы и прочая информация, связанная с изготовлением рекламы.

## *2.5. Выходная информация*

- реклама в журнале "Югра";
- договора с рекламодателями;
- размещение рекламы журнала в газетах, журналах, на телевидении.

## *2.6. Нормативно-справочная информация*

- "Закон о рекламе", принят Государственной Думой
- специализированные журналы

## *2.7. Условия эксплуатации*

Соответствуют принятым на территории Российской Федерации нормам.

# **3. Цели и назначение системы**

## *3.1. Цели и назначение системы*

Целью создания системы является повышение эффективности и оперативности работы рекламного отдела, путём увеличения оперативности сбора, обработки, оптимизации хранения и представления информации, сокращения бумажной работы, что в свою очередь способствовало бы наиболее экономному расходу денежных средств и значительному увеличению доходов редакции от рекламы при более низких затратах рабочего времени. Обеспечение защиты информации от несанкционированного доступа.

Назначением создаваемой системы является автоматизация работы сотрудников рекламного отдела.

## *3.2. Перечень функции системы, обеспечивающих достижение целей*

В соответствии с требованиями заказчика, было принято решение о реализации следующих автоматизируемых функций:

1. ведение журнала данных о клиентах (до 10 000 записей):
  - ввод информации
  - хранение и отображение данных
  - сортировка данных

2. ведение журнала встреч с клиентами (до 1 000 000 записей):
  - ввод информации
  - хранение и отображение данных
  - сортировка данных
3. ведение журнала заявок рекламодателей (до 1 000 000 записей):
  - ввод информации
  - хранение и отображение данных
  - сортировка данных
4. быстрый поиск (отбор) необходимой информации о клиенте (клиентах) по критериям:
  - по названию организации;
  - по роду деятельности организации;
  - по адресу организации;
  - по фамилии клиента;
  - по имени клиента;
  - по отчеству клиента;
  - по должности
  - по номеру телефонов
  - по номеру факса
  - по E-mail
  - по совокупности нескольких вышеперечисленных критериев
5. быстрый поиск (отбор) информации о встречах с клиентом (клиентами) по критериям:
  - по дате встречи
  - по совокупности отдельных данных о клиенте
6. быстрый поиск (отбор) информации о заявках рекламодателя (рекламодателей) по критериям:
  - по дате поступления заявки
  - по совокупности отдельных данных о клиенте, о заявке
7. обеспечение защиты данных от несанкционированного доступа;

### 3.3. Место системы в общей схеме системы управления организацией

АСУ рекламного отдела функционирует в общей схеме АСУ редакции журнала "Югра". Данная система должна обеспечивать предоставление информации о работе отдела главному редактору по первому же запросу. Система не должна мешать нормальному функционированию локально-вычислительной сети редакции, а также соответствовать нормам надежности, безопасности, эргономичности существующим на данном предприятии на момент внедрения системы в промышленную эксплуатацию.

## 4. Техничко-экономические показатели

### 4.1. Смета затрат на разработку системы

Статьи затрат	Сумма затрат (руб.)
1. Основная заработная плата разработчиков	45144
2. Дополнительная заработная плата разработчиков	6320
3. Отчисления на социальные нужды	19556
4. Расходы по отладке программ	2586
5. Контрагентские расходы	-
6. Накладные расходы	2257
Итого:	75863

### 4.2. Экономическая эффективность и срок окупаемости

Экономическая эффективность от внедрения данной системы:

$$E_{эф} = (C1 - C2) / (K2 - K1),$$

C1 - текущие затраты до внедрения ПП (в тыс. рублей),

C2 - текущие затраты после внедрения ПП,

K1 - единовременные капитальные затраты до внедрения ПП,

K2 - единовременные капитальные затраты для внедрения ПП,

$$E_{эф} = 1,01$$

Срок окупаемости:

$$T_{ок} = E_{эф}^{-1};$$

$$T_{ок} \approx 1 \text{ год.}$$



## 5. Требования к системе

### 5.1. Требования к системе в целом

1. обеспечение надежной работы системы, как минимум в течение гарантийного срока службы;
2. обеспечение защиты от ввода заведомо недопустимой информации в БД. Заведомо недопустимой информацией считаются:
  - повторяющиеся данные уникальных полей;
  - символьные данные в числовых полях;
  - неверная дата;
3. обеспечение возможности альтернативного выбора пользователем ответа из диалогов на стандартные или ошибочные события;
4. эргономичный и интуитивно-понятный интерфейс;
5. развитая система подсказок.

### 5.2. Требования к качеству выполнения отдельных функций

#### 5.2.1. Требования к периодичности и формам представления информации

Система должна обеспечивать представление данных со следующей периодичностью:

- в начале рабочего дня (или по специальному запросу в любое время) система должна выдавать в форме отчета данные о предстоящих встречах с клиентами, данные о поступивших заявках;
- в конце рабочего дня система должна выдавать в форме отчета данные о планируемых встречах с клиентами, сводки поступивших заявок, проведенных встреч и т.д.;
- по запросу система должна выдавать в форме отчета любую хранящуюся в БД информацию о клиентах, о встречах с ними и о заявках на размещение и/или изготовление рекламы;

### 5.3. Требования к составным частям системы

#### 5.3.1. Требования к техническому обеспечению

- Техническое обеспечение должно обеспечивать корректную реализацию функций системы, а именно:
  - сбор, обработку и хранение информации в базах данных и файловом виде, а также обмен данными между отдельными периферийными устройствами;
  - решение функциональных задач разрабатываемой системы в интерактивном режиме;
  - поддержку работы в локальной вычислительной сети и/или удаленный доступ к ней;
- Техническое обеспечение должно обеспечивать безопасную для здоровья пользователя и окружающих его людей работу с системой, удовлетворять требованиям ГОСТ 12.0.003-74, 12.1.003-74, 12.1.005-74, 12.1.033-74, 12.1.004-91, 12.1.045-84, 12.1.006-84.

#### 5.3.2. Требования к информационному обеспечению

- информационное обеспечение должно обеспечивать реализацию основных функций разрабатываемой системы;
  - заказчик должен предоставить информацию о клиентах в виде текстовых файлов, в которых должна содержаться информация:
    - название, род деятельности, адрес организации;
    - реквизиты организации;
    - фамилии, имена, отчества, должности клиентов;
    - номера телефонов, факсов;
    - e-mail;
  - заказчик должен предоставить информацию о встречах с клиентами в виде текстовых файлов, в которых должна содержаться информация:
    - дата встречи;
    - информация о встрече;
  - заказчик должен предоставить информацию о заявках рекламодателей на размещение рекламы в виде текстовых файлов, в которых должна содержаться информация:
    - дата поступления заявки;
    - содержание заявки;

#### 5.3.3. Требования к программному обеспечению

- программное обеспечение должно состоять из общего и специального программного обеспечения;
- специальное программное обеспечение должно обеспечивать реализацию функциональных задач. Выбор среды и конкретного языка программирования осуществляется разработчиком на стадии рабочего проектирования;
- программное обеспечение должно обеспечивать:

- создание и ведение баз данных;
- решение комплексов функциональных задач в режиме реального времени и в интерактивном режиме;
- защиту данных от несанкционированного доступа;
- ведение диалога и обмен информацией между пользователем и машиной.
- поддержку работы в локальной вычислительной сети и/или удалённый доступ к ней;

## **6. Требования к заказчику по подготовке объекта управления**

- Все технологическое оборудование должно быть исправным и функционирующим;
- Сотрудники рекламного отдела должны пройти соответствующую подготовку, целями которой ставится дать соответствующие знания персоналу об основных принципах организации, ведения баз данных, структуре локально-вычислительных сетей; привить навыки работы с базами данных и приложениями баз данных.

## **7. Перечень работ по созданию системы**

### *7.1. Стадия "Техническое проектирование" (сроки: 01.04.2000— 01.05.2000)*

Результатом проведения работ на данной стадии должен явиться проект системы, в котором будет отражено следующее:

- функциональная структура системы;
- организационная структура системы;
- структурная схема технических средств;
- описание алгоритма функционирования системы;
- описание алгоритма контрольных задач;
- описание информационного обеспечения;
- описание массивов информации;
- перечень входных данных;
- перечень выходных документов;
- техническое задание на программирование.

### *7.2. Стадия "Рабочее проектирование" (сроки: 01.05.2000— 01.07.2000)*

Результатом проведения работ на данном этапе будет:

- техническая документация, содержащая в себе уточненные, детализированные проектные решения;
- программы (АРМы);
- инструкции по эксплуатации системы;
- перечень мероприятий по подготовке к внедрению.

## **8. Порядок внедрения системы в опытную, промышленную эксплуатацию**

В опытную эксплуатацию система должна быть внедрена не позднее 01.07.2000. Система должна испытываться в течении 15 дней обычном рабочем режиме рекламного отдела, а также 15 дней в напряженном режиме работы отдела (большое количество входных данных, неблагоприятные условия эксплуатации и т.д.).

По итогам проведения опытной эксплуатации, в случае успешного результата, составляется акт передачи системы в промышленную эксплуатацию. В противном случае исполнитель осуществляет доработку системы с последующей передачей ее в промышленную эксплуатацию.

Приемка системы производится комиссией состоящей из представителей заказчика и исполнителя. Комиссия должна быть сформирована не позднее 01.08.2000г. и согласована.