

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ  
Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского  
«Харьковский авиационный институт»

А.В. Зеленков, М.А. Латкин, М.М. Митрахович

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ  
УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Учебное пособие

ХАРЬКОВ «ХАИ» 2002

УДК 658.012:681.3.07

Автоматизированные системы управления предприятием / А.В. Зеленков, М.А. Латкин, М.М. Митрахович. - Учеб. пособие. –Харьков: Нац. аэрокосмический ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2002. – 45с.

Изложены теоретические основы и практические вопросы построения автоматизированных систем управления предприятием. Проанализированы назначение, задачи, особенности и обобщенная структура системы управления предприятием, приведен обзор основных функциональных и обеспечивающих подсистем. Рассмотрены особенности использования таких систем в профессиональной деятельности менеджеров.

Для студентов, изучающих основы построения и особенности использования компьютерных систем поддержки принятия управленческих решений на предприятии.

Ил. 6. Библиогр.: 21 назв.

Рецензенты: д-р техн. наук, проф. П.Н. Коюда  
д-р техн. наук, проф. М.Д. Годлевский

© Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт», 2002 г.

## ВВЕДЕНИЕ

Основной задачей любого предприятия, работающего в условиях рынка, является выпуск продукции (оказание услуг) в целях получения прибыли. В современных условиях успех предприятия на рынке во многом определяется способностью быстро решать задачу сбора, обработки, анализа информации и на этой основе принимать решения. Использование современных компьютерных систем учета и поддержки принятия управленческих решений существенно повышает качество и сокращает сроки решения этой задачи на предприятиях.

Под автоматизированной системой управления (АСУ) понимается совокупность материальных и людских ресурсов, средств преобразования, передачи и обработки информации, операторов, обслуживающих эти средства, руководителей, наделенных правами и ответственностью для принятия решений, объединенных с помощью системы связей для достижения общей цели [1].

АСУ относятся к классу организационно-технических систем, имеющих иерархическую распределенную структуру, и предназначены для решения большого количества задач переработки информации и управления объектами различного класса. Основными характеристиками сложных АСУ являются: многоуровневая иерархическая структура; многоцелевой характер функционирования; распределенность в пространстве; параллельность протекания процессов функционирования, обработки информации и управления; неопределенность поведения, вызванная большим числом случайных факторов и участием людей в процессе управления. Представленные материалы получены в результате изучения и анализа таких известных систем, как «1С\_Предприятие», «Галактика», «R/3» [2-4].

# 1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ

## 1.1 Принципы системного анализа и системный подход

Система – совокупность элементов, связанных для достижения определенной цели.

Подсистема – составная, относительно самостоятельная, часть системы, выделенная по определенному признаку.

Теоретические основы построения АСУ базируются на следующих основных принципах системного анализа [5].

### 1. Принцип деление целого на части.

Любую сложную систему проще проектировать по частям. То, что невозможно сделать сразу для всей системы, можно сделать для отдельных ее частей. Чем точнее и полнее выделены части, элементы системы, определено положение и взаимодействие этих элементов, тем эффективнее осуществляется процесс проектирования, функционирования системы.

Структуризация системы может проводиться по следующим признакам:

А) По роли составляющих элементов в решении задач управления АСУ подразделяют на функциональную и обеспечивающую часть. Функциональная часть АСУ – это совокупность подсистем или комплексов задач, составляющих содержательную часть управления (подсистема материально-технического обеспечения, подсистема сбыта и т.д.). Обеспечивающая часть служит для осуществления функционирования системы в автоматизированном режиме (информационная подсистема, техническая подсистема и т.д.).

Б) По функциональному признаку (функции управления) выделяют подсистемы прогнозирования, стратегического планирования, оперативного планирования, учета, контроля и т.д.

В) По временному признаку организуют подсистемы управления на год, квартал, месяц.

Г) По организационному признаку в виде подсистем выделяют отдельные цеха, участки, производства и т.д.

Д) По наборам задач выделяют структурные элементы в соответствии с решаемыми задачами, учитывая их задач, информационные связи, особенности объекта управления.

### 2. Принцип иерархии.

Обеспечивает реализацию стратегии целенаправленного поведения системы во времени и пространстве. Верхние уровни реализуют стратегию поведения системы на перспективу. Нижние уровни реализуют и определяют текущее поведение системы.

### 3. Принцип необходимого и достаточного разнообразия.

Разнообразие управления проявляется в использовании различных методов управления и вариантов организационных структур.

### 4. Принцип эмерджентности.

Этот принцип заключается в том, что сложная система может обладать свойствами, не присущими ни одному из ее элементов в отдельности, и тенденция изменения параметров, характерных для отдельных частей системы, не совпадает с тенденцией изменения аналогичных параметров всей системы.

### 5. Принцип внешнего дополнения.

Любая система связана с внешней средой и подвержена различным возмущениям, не учитываемым планом. Реализация этого принципа осуществляется системой резервов.

### 6. Принцип обратной связи.

Сущность этого принципа состоит в постоянном получении сведений о результатах управляющих воздействий. На основе этой информации управляющая система прогнозирует состояние объекта управления, сравнивает его с заданным и в случае отклонений переводит объект в требуемый режим. Этим обеспечивается синхронность между выдаваемыми плановыми заданиями и полученной информацией об их выполнении, учет возникающих отклонений от плана [6].

Системный подход ориентирует исследования на раскрытие целостности объекта и обеспечивающих ее механизмов, на выявление многообразных типов связей частей объекта и сведение их в единую теоретическую картину. Необходимость системного подхода при создании АСУ объясняется ускоренными темпами развития науки и производства, возрастающей сложностью систем, увеличением длительности разработок, быстрым старением проектируемых систем [7].

Необходимость конструирования сложных АСУ привела к использованию системного подхода в технике, в результате чего появилась новая научно-техническая дисциплина системотехника, которая охватывает вопросы проектирования сложных систем.

Системотехника используется для описания обобщенного подхода к проектированию систем, предназначенных для решения различных задач. Основное условие системотехники – это решение задач наиболее эффективным способом, причем каждый элемент системы рассматривается во взаимодействии с другими [8].

К числу задач, решаемых на основе системотехнического подхода, относят: определение общей структуры системы, организацию

взаимодействия между подсистемами, учет влияния внешней среды, выбор оптимальной структуры, оптимальных алгоритмов функционирования.

Обычно проектирование сложных АСУ подразделяют на две стадии: макропроектирование, в процессе которого решаются функционально-структурные вопросы системы в целом и микропроектирование, связанное с разработкой элементов системы, с получением технических решений по основным элементам. Системотехника определяется как совокупность методов, подходов, связанных с макропроектированием сложных систем.

Макропроектирование начинается с формулировки проблемы, которая включает три основных раздела:

1. Определение целей создания системы и круга решаемых задач.

2. Описание действующих на систему факторов, которые необходимо учитывать при разработке.

Необходимо оговорить внешние условия, в которых будет функционировать проектируемая система, выделить те связи с внешней средой, которые являются наиболее существенными, задать приближенное описание этих связей, для чего может использоваться опыт эксплуатации аналогичных систем, статистические данные, данные экспериментальных исследований.

3. Выбор показателей эффективности системы [9].

Под эффективностью понимается обобщенное свойство системы, характеризующее степень приспособленности ее к выполнению поставленных задач. Для количественной оценки эффективности системы выбирают обычно несколько показателей. Характер выбранных показателей определяет основные направления в поиске свойств системы, обеспечивающих оптимальное выполнение поставленных задач. В общем случае выбранная система показателей эффективности зависит от структуры системы, характера связей между элементами, вида управляющих алгоритмов, закономерностей функционирования, параметров внешней среды.

После формулировки проблемы приступают к определению вариантов построения системы. Исследование вариантов начинается с анализа их эффективности. Для получения методики расчета показателей эффективности необходимо построить математическую модель функционирования системы, которая позволяет выявить зависимость показателей эффективности от параметров сис-

темы, внешней среды, структуры и алгоритмов взаимодействия элементов в системе [10].

Модель – описание системы, отображающее определенную группу ее свойств. Математическая модель является основой для решения следующих задач анализа и синтеза системы [11]. Под анализом понимаем определение численных значений показателей эффективности системы при заданных ее параметрах, характеристиках внешней среды, фиксированной структуре, алгоритме взаимодействия элементов. Синтез – это выбор оптимальной структуры, алгоритмов взаимодействия, параметров системы, оптимального управления системой.

Модель рассмотрим с трех точек зрения.

1. Функциональное описание необходимо для определения назначения системы, оценки ее отношения к другим системам и к внешней среде. При построении функционального описания используются следующие понятия:

- состояние – множество существенных свойств, которыми система обладает в данный момент времени;

- внешняя среда - множество элементов, которые не входят в систему, но изменение их состояния вызывает изменение состояния системы;

- модель функционирования системы – модель, предсказывающая изменения состояния системы во времени.

2. Морфологическое описание дает общее представление о строении системы. Глубина описания и уровень детализации определяются назначением системы и целью исследования. Изучение морфологии начинается с элементного состава. Морфологические свойства системы зависят от характера связей между элементами. Выделяют информационные связи (для передачи информации), вещественные связи (для передачи и изменения свойств материала) и т.д.

В результате морфологического описания возникает понятие структуры. Структура – это совокупность элементов и связей между ними.

3. Информационное описание дает представление об организации системы, определяет зависимость морфологических и функциональных свойств системы от качества и количества внутренней и внешней информации [7].

Так как зависимости между параметрами являются сложными и разнообразными, то построение единой математической модели оказывается затруднительным. Поэтому для моделирования сложных АСУ используют принцип многоуровневого, иерархического описания. Применение многоуровневой модели вытекает из необ-

ходимости простоты ее построения, учета многочисленных характеристик сложных систем [12,13].

Применительно к сложным АСУ выделяют три уровня.

Уровень 1. Информационное описание.

Соответствует взгляду на систему в целом и на ее взаимодействие с внешней средой. При этом разработчиков интересуют все информационные связи системы с внешней средой, роль системы как преобразователя информации.

Уровень 2. Функциональное описание.

Выявляет способ реализации закона управления, определяет функциональные элементы АСУ и отношения между ними. В результате определяется функциональная структура системы, в которой каждая функциональная подсистема выполняет определенную часть общего алгоритма управления.

Уровень 3. Системотехническое описание.

Выявляет структуру комплекса технических средств АСУ, под которой понимаются: состав, связи групп оборудования; номенклатура, число и размещение технических средств каждой группы. Технические подсистемы предназначены для реализации отдельных самостоятельных функций в составе общего процесса преобразования информации.

В соответствии с этими уровнями описания возникают следующие задачи, решаемые на этапе проектирования АСУ:

- определение взаимоотношений системы управления с внешней средой и объектом управления, формирование закона управления;
- алгоритмизация закона управления, разработка функциональной структуры;
- выбор технических средств для реализации информационных процессов, разработка структуры комплекса технических средств.

## **1.2 Методы проектирования автоматизированных систем**

Основные методы проектирования АСУ относят к двум областям знаний: исследованию операций и структурному анализу.

Совокупность математических методов для решения системотехнических задач анализа и синтеза на основе построенных моделей составляет содержание научной дисциплины исследования операций [14].

Исследование операций определяет научный подход к решению задач организационного управления в сложных АСУ. При ре-



шении любой задачи применение методов исследования операций предполагает:

- построение математических моделей для задач принятия решений, управления в сложных ситуациях или в условиях неопределенности;
- изучение взаимосвязей между элементами, определяющих возможные последствия принимаемых решений;
- установление критериев эффективности, позволяющих оценивать различные варианты действий.

Важным следствием применения методов исследования операций для решения широкого круга практических задач явилось выделение небольшого числа классов типовых задач. В результате частой повторяемости задач определенных классов были разработаны методы построения их моделей и получения решений на этих моделях [15].

В настоящее время различают задачи следующих классов:

- распределения ресурсов;
- управления запасами;
- выбора маршрута;
- построения расписаний;
- массового обслуживания;
- упорядочения и координации;
- замены оборудования;
- комбинаторные задачи.

Анализ построенных математических моделей совместно с экспериментальными исследованиями позволяет обосновать оптимальную структуру системы, определить оптимальные значения ее параметров, убедиться в том, что выбранный вариант системы соответствует ее цели и обладает требуемой эффективностью [16].

Одной из важнейших характеристик любой системы является ее структура. Под структурой системы понимается совокупность элементов и связей между ними, которые определяются исходя из распределения функций и целей, поставленных перед системой.

Одной из главных задач структурного анализа является построение наглядной формальной модели, отображающей существующую систему связей элементов между собой и с внешней средой. Структурная модель сложных систем является многоуровневой, причем конкретизация структуры имеется на стольких уровнях, сколько их требуется для создания полного представления об основных свойствах системы [17].

При создании АСУП структурная модель рассматривается на нескольких крупных уровнях: организации, функций управления,

технических средств. В связи с этим вводятся понятия организационной, функциональной, технической структур.

1. При анализе организационной структуры предприятия как объекта управления решаются следующие задачи:

- описание состава организации и построение ее структурной схемы;

- определение функций отдельных подразделений и структурной схемы;

- описание материальных, вещественных, информационных связей;

- построение обобщенной структурной информационной модели предприятия.

2. При анализе функциональной структуры:

- изучаются функции управления в структурных подразделениях системы;

- выбирается состав автоматизируемых функций и определяются их взаимосвязи;

- составляется обобщенная функциональная структура задач управления АСУП.

3. При анализе технической структуры:

- определяются основные элементы, участвующие в основных информационных процессах;

- составляется формальная структурная модель системы технических средств с учетом топологии расположения элементов системы, взаимодействия их между собой и с внешней средой [20].

Общая задача структурного анализа состоит в том, чтобы, исходя из заданного описания элементов системы и связей между ними, получить заключение о структурных свойствах системы в целом и основных ее подсистем. При решении практических задач структурного анализа сложных систем применяются три уровня описания связей между элементами:

1) наличие связи;

2) направление связи;

3) вид и направление сигналов, определяющих взаимодействие элементов.

На первом уровне изучаемой системе может соответствовать неориентированный граф, вершинами которого являются элементы системы, а ребрами – существующие связи между элементами. Основные задачи на этом уровне сводятся к следующему:

- определение связности системы;

- если система не является связной, то выделяют изолированные подсистемы со списками входящих в них элементов;

- определение минимальных и максимальных последовательностей элементов.

На втором уровне системе соответствует ориентированный граф, направления дуг которого совпадают с направлениями связей. К задачам структурного анализа в этом случае относят:

- определение связности системы;
- топологическую декомпозицию с выделением сильно связанных подсистем;
- выделение узлов приема и выдачи информации;
- выделение уровней в структуре и определение их взаимосвязей;
- определение максимальных и минимальных путей;
- рассмотрение характеристик значимости элементов;
- получение информации о слабых местах структуры.

На третьем уровне описания связей между элементами системы учитывается не только направленность связи, но и раскрывается состав, характер сигналов взаимодействия элементов. Указанные выше задачи структурного анализа расширяются за счет:

- выделения местных и общих контуров управления;
- выделения типичных конфигураций для каждого режима;
- определения путей передачи входных и управляющих сигналов.

Основы подобной формализации описания структур заложены в теории графов [18, 19].

### **Принципы создания АСУ подразделяют на три группы:**

1. Принципы системного характера.
2. Принципы организационного характера.
3. Принципы экономического характера [20].

#### **1. Принципы системного характера:**

##### **А. Комплексный (системный) подход:**

- определение объекта управления и системы управления как единой системы и построение её модели;
- рассмотрение всех элементов системы во взаимосвязи;
- определение цели, критериев функционирования системы и каждого элемента;
- выбор альтернативы, подлежащей реализации;
- согласование локальных критериев и подчинение их общей цели.

##### **Б. Системная адаптация.**

Любая система, чтобы быть жизнеспособной, должна иметь механизм, позволяющий учитывать изменяющиеся внешние и внут-

рение условия. В процессе приспособления могут меняться структура системы, ее параметры. Уже за время проектирования объект управления может измениться, поэтому необходимо предусмотреть возможность приспособления АСУ к новым условиям с целью избежания дополнительных затрат.

В. Непрерывное развитие системы.

Любая АСУ должна в дальнейшем совершенствоваться и развиваться в соответствии с научно-техническим прогрессом, новыми методами управления и технологиями обработки информации.

Г. Преемственность.

Новая система должна учитывать все лучшее, чем располагает старая система.

Д. Совместимость.

Соблюдение принципа совместимости АСУ разных классов и уровней управления требует методологического, информационного, технического, программного, лингвистического единства систем и их элементов.

Методологическое единство базируется на выборе согласованных критериев оптимальности, использовании взаимосвязанных экономико-математических методов.

Информационное единство требует согласования документов по форме и содержанию, согласованной системы классификации и кодирования, взаимосвязки входных и выходных данных.

Организационное единство основывается на согласовании организационных структур управления, режимов работы системы и ее подразделений.

Техническое единство базируется на согласовании технических средств для работы в единой вычислительной системе, системе связи и передачи данных.

Программное единство основано на возможности использования программ в различных системах.

Лингвистическое единство базируется на использовании единой терминологии, единых алгоритмических языков.

Е. Согласованность пропускных способностей частей системы.

Установление объема и частоты подготовки информации, необходимой управленческому персоналу для анализа производственно-хозяйственных ситуаций, и принятия на ее основе управленческих решений.

Ж. Принцип единой информационной базы.

Организация единой нормативно-справочной информационной базы, хранящейся в памяти ЭВМ, для проведения различных расчетов в процессе управления и ее непрерывное обновление позволяет исключить неоправданное дублирование информации.

## 2. Организационные принципы построения АСУ:

### А. Принцип первого руководителя.

Разработка и внедрение АСУ должны проводиться под руководством первого руководителя соответствующего объекта.

### Б. Участие заказчика при создании АСУ.

Заказчик определяет приоритеты и очередность ввода задач управления системой; принимает участие в создании ее информационной базы; осуществляет организационные мероприятия, чтобы к моменту внедрения системы персонал владел методами автоматизированного решения задач управления.

### В. Поэтапная разработка и внедрение АСУ.

Это обусловлено сложностью систем, предназначенных для решения большого количества задач и состоящих из многих подсистем.

### Г. Подготовка персонала.

В процессе разработки АСУ должно осуществляться:

- совместное формулирование задач управления специалистами исследовательских организаций и работниками аппарата управления;

- обучение работников управления новым методам решения задач, ознакомление с новыми средствами;

- информирование работников управления о ходе, трудностях и результатах обработки новой информации.

### Д. Принцип разумной типизации.

Большие затраты на проектирование АСУ можно сократить, отказавшись от оригинального проектирования. Однажды разработанные проектные решения, задачи, алгоритмы можно многократно использовать для других объектов при создании АСУ.

## 3. Принципы экономического характера:

### А. Обеспечение ведущей роли экономики.

Экономические требования определяют выбор математических методов и моделей, состав используемой информации, необходимые технические комплексы и программные средства.

### Б. Принцип оптимальности.

Базой оптимизации принимаемых управленческих решений является использование экономико-математических методов. Эти методы позволяют оптимизировать стратегию управления, финансовые потоки, план производства, объемы незавершенного производства, складские запасы, транспортные перевозки и другие показатели работы современного предприятия.

В. Рациональный уровень автоматизации управления.

Не всегда нужно стремиться к максимальному уровню автоматизации, обеспечиваемому имеющейся техникой. Необходимо учитывать затраты на автоматизацию управления.

Г. Обоснование экономической эффективности АСУ.

Огромные затраты на создание АСУ должны окупаться и система должна давать прибыль.

Д. Принцип новых задач.

Предусматривает решение новых и традиционных задач новыми методами, на основе новой информации, а также задач большой размерности.

### **1.3 Типы автоматизированных систем управления**

АСУ подразделяются на два основных типа:

- автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП);
- автоматизированные системы организационно-экономического управления предприятием (АСУП).

Такое деление основано на характере объекта управления и форме передачи информации об управляемом объекте.

В АСУ ТП объектом управления служит технологическое оборудование (машины, станки, приборы, устройства), а основной формой передачи информации является сигнал (электрический, оптический, механический). Главная задача АСУ ТП заключается в оптимизации сложных технологических процессов, которые характеризуются большим числом параметров и сложностью алгоритмов управления. При этом достигается увеличение производительности, экономичности процессов, уменьшение брака.

Следующая задача, для которой создаются АСУ ТП, - это программное управление. Наличие программно-управляемого оборудования в совокупности с роботами позволяет строить цеха и заводы-автоматы, которые обладают большой гибкостью, способны быстро перестроиться на выпуск достаточно широкой номенклатуры продукции. На таком заводе координацией действий оборудования и роботов занимается специальная управляющая ЭВМ, через которую происходит изменение управляющих программ.

В автоматизированных системах организационно-экономического управления объектом управления являются коллективы людей, взаимодействующих с технологическим оборудованием и осуществляющих конструкторскую, технологическую, оперативно-плановую и экономическую подготовку производства, технико-экономический анализ и учёт производства. Формой передачи ин-

формации в этих системах является документ. Назначение АСУП - это организация управления предприятием в целях уменьшения себестоимости продукции и увеличения прибыли [19].

Основная задача автоматизированных систем организационного управления состоит в обеспечении оптимального функционирования объекта управления, как единого целого, за счет правильного выбора целей, путей их достижения, распределения заданий между элементами системы, обеспечения четкого взаимодействия.

Основной эффект, который дают АСУП, возникает за счет полноты, своевременности и оптимальности принимаемых решений, ликвидации разных организационных неполадок. АСУП позволяют также экономить управленческий труд, уменьшить численность аппарата управления без снижения качества решений.

#### **1.4 Особенности управления экономическими объектами**

Экономическим объектом называется любой объект, который может получить задание на производство, распределение продуктов или выступить в качестве их потребителя. Под продуктами понимают готовые товары, полуфабрикаты для последующей обработки, проекты, решение задач, различные услуги.

Каждый действующий экономический объект для выполнения своих функций должен обладать определенными ресурсами, которые разделяются на трудовые и материальные.

Управление - процесс формирования целенаправленных воздействий на объект управления (в данном случае предприятие) для достижения определенных целей.

Объектом управления могут быть: производство; цех, отдел, участок, станок; технологические процессы; гибкие производственные системы; процессы планирования и финансирования; банковская система, биржа, склад и т.д. В качестве системы управления рассматривают человека или техническое устройство. При наличии человека в контуре управления система является автоматизированной, при его отсутствии – автоматической.

Процесс управления предприятием в целях получения прибыли можно описать схемой (рис.1.1). Человеко-машинная система управления предприятием всегда является замкнутой. При построении таких систем широко используется принцип обратной связи, который заключается в том, что при принятии решений учитываются текущее состояние и реакция системы на решения, принятые ранее.

Основные функции управления производственными, экономическими, организационными и другими процессами на предприятии:

1. Анализ внешних факторов и текущего состояния объекта.

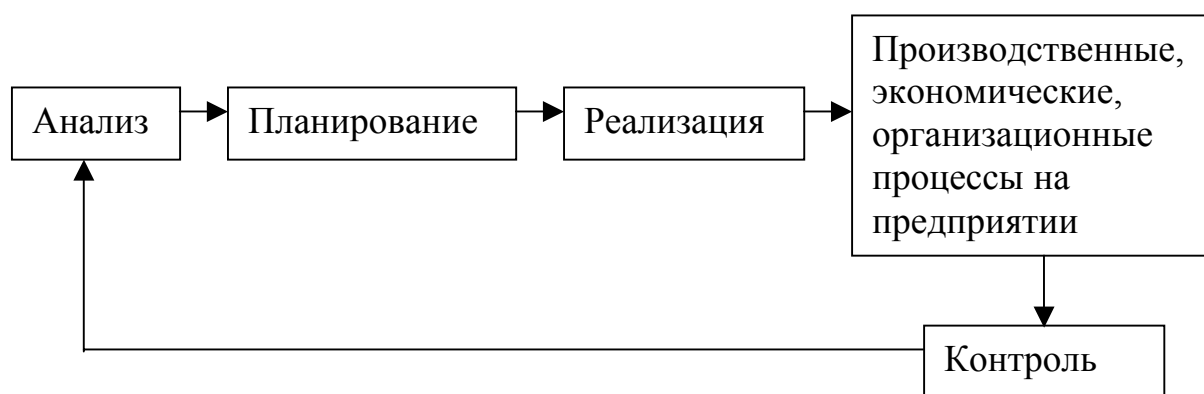
2. Планирование, включающее определение цели деятельности предприятия, глобальных задач, составление плана мероприятий, календарного плана, потребности в ресурсах.

3. Реализация планов путем принятия решений и распределения задач между исполнителями.

4. Оперативный контроль и оценка результатов принятия управленческих решений.

5. Координация - обеспечение взаимодействия элементов системы для достижения общей глобальной цели. Реальная система может иметь несколько взаимосвязанных контуров управления, аналогичных приведенному на рис.1.1.

6. Синхронизация - привязка взаимодействия элементов системы к реальному времени.



**Рисунок 1.1** – Принцип работы системы управления предприятием

Информация, необходимая для решения задач управления, включает следующие части.

1. Информация о ресурсах объекта.

Полный перечень ресурсов должен содержаться в основных информационных массивах, которые называются информационной моделью исследуемого экономического объекта. Для уровня предприятий информационная модель должна содержать детальный перечень всех ресурсов.

2. Технологическая информация о заданиях объекта.

Для каждого задания эта информация представляется в виде сетевого графика, показывающего последовательность операций (производственных, транспортных, снабженческих, строительных). В машиностроении и приборостроении такой график называют технологическим маршрутом. Каждая операция характеризуется специальной технологической картой, оценивающей время выполнения операции и затрат ресурсов для их выполнения.



Для решения задач оптимизации управления технологическая информация должна быть многовариантной. Многовариантность объясняется разными способами и режимами выполнения операции. Разные способы отличаются использованием разнообразных ресурсов (одну и ту же деталь можно изготовить литьем, штамповкой, обработкой на станке).

О технологической информации должно быть сделано несколько важных замечаний.

А. Для эффективного решения задач перспективного планирования и управления эта информация должна поступать в систему на ранних этапах проектирования (техническое задание), непрерывно расширяться и уточняться.

Б. Нормативы расхода трудовых и материальных ресурсов в технологических картах должны быть двойными: завышенные, по которым производится планирование, и предельно допустимые, исключающие потери рабочего времени и материалов.

3. Информация о потоке предлагаемых заданий.

Существует три основных источника формирования потока:

- директивные задания, которые определяются решениями вышестоящих органов;
- прямые связи между различными экономическими объектами, не подчиняющимися друг другу (заказы);
- ожидаемый спрос, то есть будущие заказы на производимые объектом продукты.

4. Информация об ограничениях.

Задается экономическому объекту с более высоких уровней управления. Одним типом ограничений являются директивные задания (временной срок). Другой тип ограничений – верхние границы для использования ресурсов (ограничения по зарплате, расходу электроэнергии). Подобные ограничения направлены на упорядочивание расхода ресурсов, дефицитных в общегосударственном масштабе.

Полный вид информации, на котором основано управление, - это обратная связь о ходе выполнения заданий, фактическом расходе ресурсов, текущем состоянии объекта.

Все перечисленные виды информации оказываются достаточными для управления работой объекта при неизменных основных ресурсах и неизменной технологической информации. Меняются только задания, ограничения, текущее состояние объекта, вспомогательные ресурсы. Эта ситуация характерна для комплекса задач текущего (оперативного) управления и краткосрочного планирования.

Развитие объекта приводит к количественному и качественно-му изменению основных ресурсов, появлению новой технологической информации. В результате изменяется круг заданий, которые может выполнять объект. Задания на развитие объекта возникают в результате прогноза потоков основных заданий на длительные сроки. Для разработки заданий на развитие объекта используется технико-экономический анализ текущей работы объекта. Это позволяет выявить узкие места в существующей структуре ресурсов (количество и качество), недостатки существующей технологической информации (несовершенство выпускаемых продуктов).

Система долгосрочного планирования позволяет на основе увеличения ресурсов спланировать на длительный период рост возможностей объекта по выполнению его основных заданий.

Вклад АСУ в организацию планирования состоит в следующем.

1. Непрерывность плана.

Планирование ведется не на фиксированный календарный период, а на определенный интервал от текущего момента.

2. Динамичность плана.

Система автоматизированного планирования обеспечивает возможность проведения корректировок плана без нарушения его целостности и взаимоувязанности.

3. Многовариантность плана.

Дает возможность оптимизации планов по легко и быстро меняющимся критериям.

4. Взаимоувязанность различных систем планирования с задачами технико-экономического анализа.

Обеспечивается возможность непрерывной аналитической работы с планом и результатами его выполнения для своевременного определения заданий, целенаправленной корректировки плана.

## **1.5 Планирование в автоматизированных системах управления**

Все виды планирования в АСУ тесно взаимосвязаны и различаются в соответствии со следующими принципами.

1. Планы различают по их направленности.

План основной деятельности объекта заключается в том, чтобы фиксировать задания и способы их выполнения по производству продукции. План развития объекта представляет комплекс заданий, направленных на создание предпосылок для выполнения плана основной деятельности. Этот план состоит из планов строительства

новых и реконструкции старых объектов, поставок оборудования, технической подготовки производства.

2. По срокам, на которые составляются планы, различают перспективное, долгосрочное, краткосрочное и оперативное (текущее) планирование.

Срок перспективного планирования определяется возможностью точного прогноза коренных изменений в технологии, составлении программ развития, которые служат основой при составлении планов на короткие периоды. Ориентировочный срок такого планирования 15...20 лет.

Срок долгосрочного планирования определяется временем окончания мероприятий по развитию объекта, которые можно достаточно точно спланировать по определенным срокам. Срок этого планирования составляет 5 лет.

Срок краткосрочного планирования определяется возможностью фиксировать поток заданий, привязанных к конкретным потребителям и согласованных по объемам, номенклатуре, срокам поставок. Для краткосрочного планирования необходимо иметь информацию о сроках завершения различных этапов планов развития объекта. Средний срок этого планирования принимают равным одному году.

Задача оперативного планирования – выработать конкретные сменные задания по цехам, участкам, бригадам. Срок такого планирования определяется непредвиденными изменениями в ресурсах, условиями работы. Для массового производства с постоянной номенклатурой и устойчивым спросом срок оперативного планирования может составлять несколько месяцев.

3. По методам решения и способам представления результатов плановые расчеты в АСУ делятся на следующие.

А. Объемные.

Ресурсы, материально-техническое снабжение и другие элементы плана рассчитываются на весь плановый период без разбивки на более мелкие.

Б. Объемно-календарные.

Предполагают грубую разбивку планового периода. Например, год разбивается на кварталы и месяцы.

В. Оперативно-календарные.

Осуществляется точная привязка проводимых мероприятий к календарю, для выполнения операций задается время начала и конца.

Г. Сетевые.

Задается плавающий срок с точным указанием допустимых пределов для сроков начала и конца операций.

Планы на различные сроки в АСУ должны составлять единую систему и вытекать один из другого. В этом состоит одно из требований принципов непрерывности и динамичности планирования.

Всякое планирование начинается с постановки целей, задания критериев, фиксации предварительного потока заданий для исследуемого объекта. В результате выполнения комплекса плановых расчетов происходит формирование окончательного потока заданий для объекта, выдача целей, критериев, потока заданий для отдельных подсистем объекта и других объектов. Обычно планы на длительные сроки представляются в виде сетевых графиков, а начальные участки графиков в пределах действия краткосрочных и оперативных планов переводятся в оперативно-календарную форму.

В соответствии с принципом непрерывности планирования плановые расчеты делаются один раз с последующей корректировкой, которая заключается в добавлении и изменении числа заданий. Важным является соблюдение принципа динамического представления взаимоувязанных планов в АСУ различных ведомств и уровней. Это означает немедленную передачу в АСУ смежников всех затрагивающих их изменений планов. Для увеличения эффективности подобных динамических моделей приходится использовать сокращенные системы обозначений ресурсов, материалов, наименований заказов. В то же время для взаимных обменов требуется пользоваться унифицированными кодами, установленными в государственных или отраслевых классификаторах. Поэтому в комплекс задач планирования вводятся вспомогательные процедуры для перевода информации из определенной системы кодирования в унифицированную и наоборот.

Основой планирования являются планы основной деятельности экономических объектов. Планы развития объектов должны вытекать из основных планов, обеспечивая выполнение увеличивающегося потока заданий. Общая схема планирования выглядит следующим образом: дальний прогноз видов заданий и технологии их выполнения; разработка длительных программ экономического развития и потоков заданий для отраслей хозяйства на период долгосрочного планирования с подробной детализацией на период краткосрочного планирования. Все эти задачи решаются на макроэкономическом уровне. В результате этого этапа плановых расчетов отрасли получают ориентировку на перспективу и предварительный поток заданий по основной деятельности.

Одним из источников формирования потоков заданий является прогноз спроса, который выполняется в ОАСУ и АСУП. Для прогноза

спроса на период краткосрочного планирования основным инструментом служат методы экстраполяции. Решение задачи экстраполяции сводится к нахождению зависимости  $X = f(t)$ , которая с достаточной точностью описывает поведение переменной  $X$  в прошлом и вместе с тем определена для некоторого интервала времени в будущем, то есть необходимо найти уравнение кривой  $X = f(t)$ , проходящей через все  $n$  заданных точек. На практике такая задача часто решается методом наименьших квадратов.

Для более длительных интервалов и в случаях резкого изменения спроса применяются методы системного анализа, экспертных оценок. Прогноз спроса сопровождается оценкой возможных ошибок.

Данные о прошлом и настоящем спросе включаются в информационную базу системы. Эти данные вместе с процедурами их анализа можно рассматривать как подсистему сбыта. Часто в подсистему сбыта включается специальная информационно-справочная система, содержащая сведения о фактических и потенциальных потребителях продукции экономического объекта. Через нее проходит поток поступающих заказов. Перед планированием необходимо проводить статистическую обработку для улучшения процедур прогнозирования спроса. При большом объеме экспортных поставок в подсистему сбыта могут включаться средства для системного анализа конъюнктуры на мировом рынке.

Формирование потока заданий для долгосрочного планирования обычно ограничивается объемными показателями по годам или кварталам. Для краткосрочного планирования задания должны иметь конкретные адреса и сроки их выполнения. Для организации эффективной системы оптимального планирования в национальном масштабе формирование потоков заданий от одних объектов к другим оказывается недостаточным. При формировании каждое задание должно сопровождаться оценкой потерь, которые возникнут у потребителей при несвоевременном или неполном выполнении задания. Кроме оценок потерь для осуществления дальнейших этапов планирования необходимо иметь еще систему ориентировочных приоритетов заказов.

После формирования предварительных потоков заданий на период долгосрочного планирования начинается этап объемных и объемно-календарных расчетов. Основой таких расчетов служат данные о необходимых затратах ресурсов, получаемых из технологической информации. В результате выполнения полного цикла объемно-календарных расчетов, даже при условии оптимизации планов основной деятельности и наличии принятого плана развития объекта, может выявиться недостаток определенных ресурсов. От-

сюда возникают задания на развитие и реконструкцию в рамках рассматриваемого объекта.

План основной деятельности для всех участков периода долгосрочного планирования остается на объемно-календарном уровне. В зависимости от объема утвержденного плана наращивания основных ресурсов происходит изменение предварительного потока заданий.

Одновременно при расчете ресурсов возникает объемно-календарный план материально-технического снабжения. Наряду с планами материально-технического снабжения из долгосрочного плана основной деятельности объекта возникает поток заданий на подготовку проектно-технологической документации. При работе по согласованию потоков заданий применяются методы оптимизации используемых ресурсов на основе объемно-календарных расчетов и сетевых графиков.

Оптимизация краткосрочного плана объемными методами выполняется для соответствующего интервала из долгосрочного плана. Краткосрочный план должен быть представлен в объемно-календарном виде и в календарном виде. Поэтому возникают возможности оптимизации за счет правильного распределения заданий и операций во времени, правильной группировки исходных заказов и порождаемых ими заданий в оптимальные партии. Этим удается поднять значения коэффициентов полного использования ресурсов.

Важной задачей на этапе краткосрочного планирования является расчет запасов оборотных фондов, включая запасы деталей и полуфабрикатов на различных стадиях их изготовления. Эти запасы являются буферами между различными производственными участками, позволяющие согласовывать различные ритмы участков, обеспечивать продолжение их работы при временных срывах и неполадках. Методы расчета запасов, применяемые в АСУ, увеличивают ритмичность работы экономических объектов, коэффициенты использования ресурсов при существенном снижении незавершенного производства и общего объема оборотных фондов.

Комплекс задач оперативного планирования и управления непрерывно получает информацию о состояниях запасов, осуществляет учет и прогноз выполнения планов всех видов. Ведется постоянный учет качества поставляемых материалов и изделий, необходимый для прогноза процента брака и установления нужных режимов работы оборудования.

Из системы оперативного управления идут задания на корректировку планов, принятие мер по ускорению запланированных поставок, приведение в действие резервов основных ресурсов при авариях и поступлении незапланированных срочных заданий [21].

## 2 ОБОБЩЕННАЯ СТРУКТУРА И СОСТАВ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ

### 2.1 Общие требования к системе

Комплексная система автоматизированного управления предприятием должна обеспечивать решение следующих основных задач:

- полная автоматизация документооборота, так как именно документы являются первичными источниками информации с автоматизированных АСУ рассматриваемого класса;
- оперативное получение и систематизация информации о текущей деятельности предприятия;
- оперативное управление финансами, контроль за проведением взаиморасчетов с поставщиками и покупателями, осуществлением обязательных платежей;
- управление запасами и автоматизация складского учета;
- управление производством, включая основные, вспомогательные и обслуживающие подразделения предприятия;
- управление персоналом;
- автоматизация бухгалтерского и налогового учета;
- контроль над ходом выполнения договорных отношений;
- планирование и контроль за выполнением планов.

Назначение, необходимый перечень решаемых задач, а также сложность и дороговизна создания и внедрения компьютерных систем учета и поддержки принятия управленческих решений обуславливают следующий перечень требований к таким системам:

- инвариантность по отношению к роду деятельности и структуре предприятия, где планируется внедрение системы;
- возможность настройки системы на специфику конкретного предприятия, так как создать удобную в использовании систему, которая без доработок подходила бы любому предприятию, в принципе невозможно;
- возможность работы с различными системами управления базами данных, что упрощает и удешевляет внедрение новых современных систем на предприятиях, где отдельные функции управления и учета уже автоматизированы;
- обеспечение информационного взаимодействия между подсистемами, обеспечивающими автоматизацию управления территориально удаленными подразделениями предприятия;
- возможность внедрения системы по частям, что требует автономной работы отдельных подсистем и модулей.

## 2.2 Структура системы учета и управления предприятием

В структуре автоматизированной системы учета и управления предприятием обычно выделяют функциональные и обеспечивающие подсистемы.

Функциональные подсистемы выполняют функции управления производственно-хозяйственной деятельностью предприятия. Такими функциями являются: подготовка производства, снабжение, комплектация, управление запасами и складской учет, планирование производства, сбыт продукции, финансовое планирование, бухгалтерский учет, экономический анализ производственно-хозяйственной деятельности, управление персоналом.

На рис. 2.1 представлена обобщенная структурная схема автоматизированной системы управления предприятием, состоящая из следующих функциональных подсистем: административного управления, бухгалтерского учета, управления торговлей и складом (или оперативного управления), производством, персоналом.

Подсистемы могут иметь модульную структуру, при этом набор модулей для разных предприятий может быть различным. Модули реализуют относительно законченные функции в составе подсистем.

Система в целом, любая подсистема или модуль могут рассматриваться как совокупность автоматизированных рабочих мест (АРМ), входящих в состав одной из функциональных подсистем, например, АРМ директора, главного бухгалтера, начальника отдела кадров, менеджера по снабжению, менеджера по сбыту, кладовщика, кассира, начальника производственного цеха, начальника отдела подготовки производства и т.д. Состав и количество автоматизированных рабочих мест определяется структурой, видом деятельности, и размерами предприятия.

Носителем информации в системе является документооборот. При полной автоматизации учета и управления предприятием внутренний документооборот является электронным и обычно дублируется обычными бумажными документами. Входящие и исходящие документы оформлены на бумаге и заполняются в соответствии с принятыми формами или на специальных бланках (например, доверенность).

Обеспечивающие подсистемы выполняют функции управления самой компьютерной системой, т.е. техникой и программным обеспечением. Эти подсистемы также можно представить в виде совокупности автоматизированных рабочих мест, таких, как АРМ администратора, АРМ администратора по обмену данными с удаленными подсистемами и т.д. Обслуживающий персонал выполняет функции администрирования, резервного копирования и восстанов-

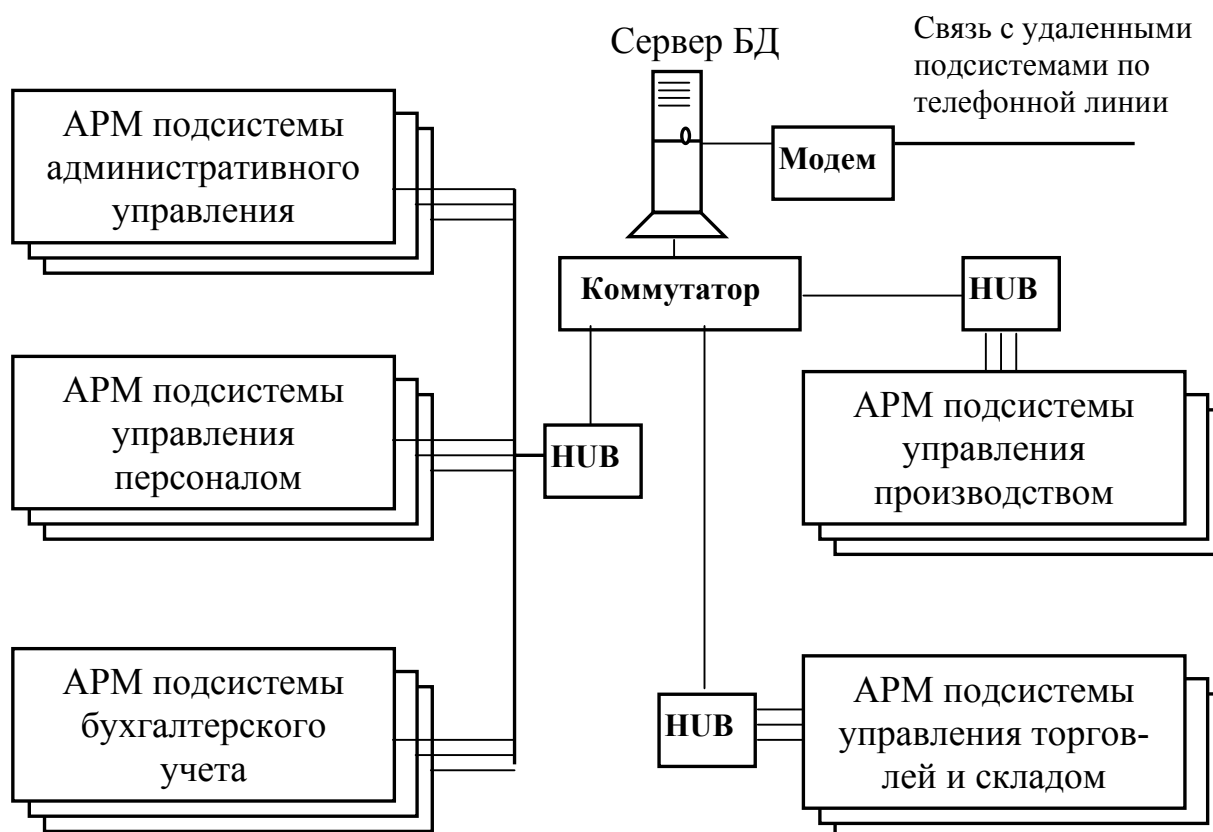


ления после сбоев, настройки программного обеспечения системы и отдельных рабочих мест, наладки и ремонта компьютеров и остальных технических средств.



**Рисунок 2.1** - Структура автоматизированной системы управления

Ядром компьютерной системы управления предприятием является одна из систем управления базами данных (СУБД), которая выполняет функции хранения и, в случае использования серверной СУБД, первичной обработки данных. Хранилище данных располагают на отдельном компьютере (сервере базы данных (БД)), на котором устанавливается обычно клиентское программное обеспечение «АРМ администратора». В больших системах серверов БД может быть несколько. АРМ функциональных подсистем получают, обновляют и дополняют информацию БД, аппаратно связываясь с сервером БД, используя локальную сеть или телефонную линию (модем). Пример структуры компьютерной сети приведен на рис. 2.2. АРМ представляет собой компьютер или терминал с установленным на нем специализированным программным обеспечением.



**Рисунок 2.2** - Пример организации компьютерной сети предприятия

Программное обеспечение включает в себя СУБД и комплекс программ для решения задач функциональных и обслуживающих задач. Программы, реализующие АРМ, обмениваются данными с сервером БД с помощью специальных протоколов. В случае использования серверной СУБД, например MS SQL Server или

ORACLE, обработка данных в основном осуществляется на сервере БД, а рабочие станции берут на себя функции пользовательского интерфейса. Этот вариант реализации системы является более надежным, производительным и удобным, но и более дорогим в плане стоимости программного обеспечения. При использовании локальной СУБД, например ACCESS, вся обработка массивов информации выполняется на рабочих станциях, что приводит к повышенным требованиям к мощности компьютеров и сетевого оборудования.

Большие системы управления предприятием, например «Галактика» или «R3», ориентированы на использование серверных СУБД. Наиболее распространенная в нашей стране версия системы «1С Предприятие» использует для хранения информации локальную СУБД. Выбор того или иного варианта реализации системы основывается на потребностях и финансовых возможностях конкретного предприятия.

### 2.3 Подсистема управления торговлей и складом

Подсистема управления торговлей и складом предназначена для автоматизации следующих функций: управление снабжением, сбытом (оптовая торговля, консигнация розница), договорами, складом и запасами, расчетами с поставщиками и покупателями, автотранспортом.

Структура подсистемы с указанием основных информационных потоков приведена на рис. 2.3.

Подсистема может рассматриваться как совокупность отдельных модулей, реализующих определенную функцию управления.

Модуль **“Управление снабжением”** при совместной работе с модулем **“Управление маркетингом”** подсистемы административного управления реализует такие функции:

- ведение картотеки предложений потенциальных поставщиков, отслеживание поступающих от других подразделений требований (заявок) на приобретение товаров,
- составление плана закупок в соответствии с заключенными договорами и долгосрочными контрактами,
- регистрацию документов, на основании которых производится закупка (счета, договоры, контракты, гарантийные письма),
- оформление доверенностей на получение товаро-материальных ценностей (ТМЦ),



Рисунок 2.3 - Подсистема управления торговлей и складом

- автоматизированное оформление всех необходимых операционных документов (приходных накладных, актов приема работ или услуг),
- распределение ТМЦ по складам,
- контроль состояния договоров и платежных документов на приобретение (оплачено/не оплачено/просрочено),
- получение различных отчетов в разрезе отслеживаемой номенклатуры, партий, групп и используемых систем классификации.

Модуль **“Управление сбытом”** реализует следующие функции:

- формирование прайс-листов;
- выписка счетов с контролем наличия и резервированием товаров в разрезе складов и фирм, управление резервированием;
- формирование накладных на отпуск (в том числе на основании счетов) с автоматическим списанием товаров со склада и снятием резерва;
- учет возвратов ТМЦ;
- формирование платежных требований и приходных кассовых ордеров по расходным накладным;
- интеграция с кассовым аппаратом для реализации розничной торговли;
- управление консигнацией (накладные, ведомости по реализации и остаткам товаров на консигнации);
- формирование отчетов о продажах, прогнозирование объемов закупок и формирование заявок на дефициты.

Модуль **“Складской учет”**, тесно связанный с задачами снабжения и сбыта, выполняет следующие функции:

- формирование приходных и расходных складских ордеров, распределение ТМЦ по материально ответственным лицам;
- контроль соответствия накладных и складских ордеров;
- перемещение ТМЦ между складами и магазинами;
- отпуск ТМЦ в производство, приходование продукции;
- учет партий товаров, контроль сроков хранения партий и сроков действия сертификатов;
- динамический пересчет остатков ТМЦ;

- списание ТМЦ при продажах по средневзвешенным и реальным ценам;
- контроль неликвидов, сверхнормативов, неликвидных позиций;
- управление запасами;
- дооценка импортных товаров при изменении курсов валют;
- формирование отчетов о наличии ТМЦ в разрезе склада, фирмы, партии, группы ТМЦ;
- формирование отчетов о движении ТМЦ;
- проведение инвентаризаций.

Модуль “ **Расчет с поставщиками и покупателями, управление договорами**” предназначен для автоматизации бизнес-процедур, связанных с заключением и исполнением договоров и контрактов и ориентирован на менеджеров, осуществляющих контроль их исполнения, контролем взаиморасчетов с контрагентами с учетом финансовых и товарных сопроводительных документов.

Управление договорами — сложный многоэтапный процесс, предполагающий участие в нем многих служб и предприятий. В рамках данного модуля предоставляется возможность решать следующие задачи:

- заключение договоров, связанных в первую очередь со снабжением и сбытом, и учет расчетов по ним, в том числе, векселями и ценными бумагами;
- планирование движения товаров, услуг и платежей по заявкам потребителей с формированием соглашений к договору и календарных планов;
- расчет штрафов за нарушение условий отгрузки и оплаты;
- организация транспортировки и формирование платежных документов, расчет потребности в единицах подвижного состава и транспортных средствах;
- отгрузка товаров на внутренний рынок и на экспорт железнодорожным и автомобильным транспортом с формированием необходимых сопроводительных документов;
- формирование отчетности и проведение окончательных расчетов.
- контроль дебиторской и кредиторской задолженностей контрагентов;
- формирование реестра исполняемых договоров с учетом товарных и финансовых документов по этим договорам;

- автоматическое формирование платежных документов по документу-основанию;
- расчет сальдо и составление платежного баланса по контрагенту;
- контроль взаиморасчетов;
- начисление и учет штрафов (неустоек и пени) по невыполненным обязательствам контрагентов или фирмы.

Модуль **«Автотранспорт»** предназначен для учета и анализа работы автотранспорта как на предприятиях, обеспечивающих перевозку грузов собственными средствами, так и на автотранспортных предприятиях, оказывающих услуги по перевозке грузов и пассажиров.

С помощью данного модуля можно:

- вести картотеки и составлять таблицы подвижного состава и водителей;
- формировать картотеки заказов на внешние и внутренние работы;
- выписывать и обрабатывать путевые листы;
- рассчитывать расход горюче-смазочных материалов;
- получать информацию о состоянии транспортных средств, на основе которой регулировать их ТО и капитальный ремонт;
- формировать отчетность по технико-экономическим показателям работы автотранспорта;
- передавать данные об оплате водителей в модуль «Зарплата» подсистемы управления бухгалтерским учетом.

## **2.4 Подсистема бухгалтерского учета**

Подсистема бухгалтерского учета предназначена для автоматизации работы бухгалтерии на предприятии и предполагает четкое разделение функций между бухгалтерами и специалистами иных подразделений. Подсистема позволяет автоматически или полуавтоматически заполнять журнал хозяйственных операций и формировать проводки по счетам бухгалтерского учета. Основанием для ввода новых хозяйственных операций являются первичные документы. Обобщенная схема обработки первичных документов подсистемой бухгалтерского учета показана на рис. 2.4. Запись хозяйственных операций осуществляется в соответствии с принципом документирования, что дает возможность их полной проверки от первичного документа до баланса.



Рисунок 2.4 - Схема работы подсистемы бухгалтерского учета



Каждая хозяйственная операция может выполнять одну или несколько проводок. Для автоматического формирования проводок в состав системы обычно входит справочник типовых хозяйственных операций. В системах всегда предусматривается возможность сформировать или откорректировать операцию или проводку вручную.

Отдельные системы могут формировать проводки и отчетные документы с использованием нескольких планов счетов. Необходимость в такой возможности возникает обычно у корпораций, имеющих предприятия или филиалы в разных странах. В Украине состав бухгалтерских счетов в плане счетов регламентируется законодательством, а состав субсчетов определяется предприятием самостоятельно. В состав поставки системы всегда входит некоторый типовой план счетов с набором счетов и субсчетов. Благодаря наличию в составе известных систем мощных средств для ведения аналитического учета необходимость дополнять или изменять типовой план счетов системы возникает не всегда.

На основе журнала хозяйственных операций и проводок подсистема автоматически заполняет главную книгу, баланс предприятия, формирует документы бухгалтерской и налоговой отчетности. Необходимой является возможность дополнения и корректировки отчетных документов и формы баланса предприятия.

В подсистеме бухгалтерского учета также решаются задачи учета основных средств и нематериальных активов, материальных ценностей, малоценных и быстроизнашивающихся предметов с автоматическим формированием проводок при операциях с ними.

Наряду с чисто бухгалтерскими аспектами учета основных средств обычно имеются достаточно большие по объему требования относительно контроля за техобслуживанием и ремонтами оборудования, что обуславливает тесную интеграцию с модулем «Управление ремонтами» подсистемы управления производством.

Современные АСУ формируют отчеты по основным средствам как в соответствии с требованиями законодательства, так и подробные отчеты, содержащие информацию о калькуляционной восстановленной стоимости, амортизации и степени износа. Таким образом, учет основных средств требует наличия следующих функций: оценка и амортизация, незавершенное капитальное строительство, арендованные основные средства, планирование и моделирование затрат, контролинг инвестиций.

В подсистеме бухгалтерского учета обычно реализуются функции автоматизации кассовых и расчетных операций, а именно:

- формирование платежных документов, сопровождающих движение денежных средств (кассовые ордера, платежные поручения);
- ввод банковских выписок с привязкой платежей к документам – основаниям, сформированным подсистемой управления торговлей и складом;
- выполнение электронных платежей;
- выполнение финансовых операций в национальной и иностранных валютах;
- автоматическое формирование проводок по финансовым документам.

Функции расчета, начисления и выплаты зарплаты обычно реализуются в виде отдельного модуля в составе подсистемы бухгалтерского учета. Модуль «Зарплата», тесно связанный с подсистемой управления персоналом, предназначен для выполнения следующих функций:

- начисление заработной платы с использованием различных видов оплат;
- отнесение оплат к основному или дополнительному заработку;
- расчет различных видов отчислений и налогов на фонд оплаты труда;
- расчет отчислений и налогов на зарплату отдельного сотрудника (подоходный налог, отчисления в фонды);
- формирование расчетно-платежной и платежной ведомостей;
- формирование платежных поручений на оплату налогов;
- расчет подоходного налога по месячному и по совокупному годовому доходу;
- расчет и выплата больничных, материальной помощи, пособий, отпускных, разовых выплат, договоров подряда;
- ведение лицевых счетов сотрудников и хранение данных обо всех выплатах и удержаниях;
- формирование различных справок;
- автоматическое формирование бухгалтерских проводок.

## **2.5 Подсистема управления производством**

Подсистема управления производством предназначена для автоматизации планирования, подготовки и оперативного управления производственными процессами. Подсистема обычно включает в себя модули: «Техническая подготовка производства», «Технико-экономическое планирование», «Производство», «Учет

фактических затрат на производство“, “Управление ремонтами“. Структура подсистемы и информационных потоков в ней показана на рис. 2.5.

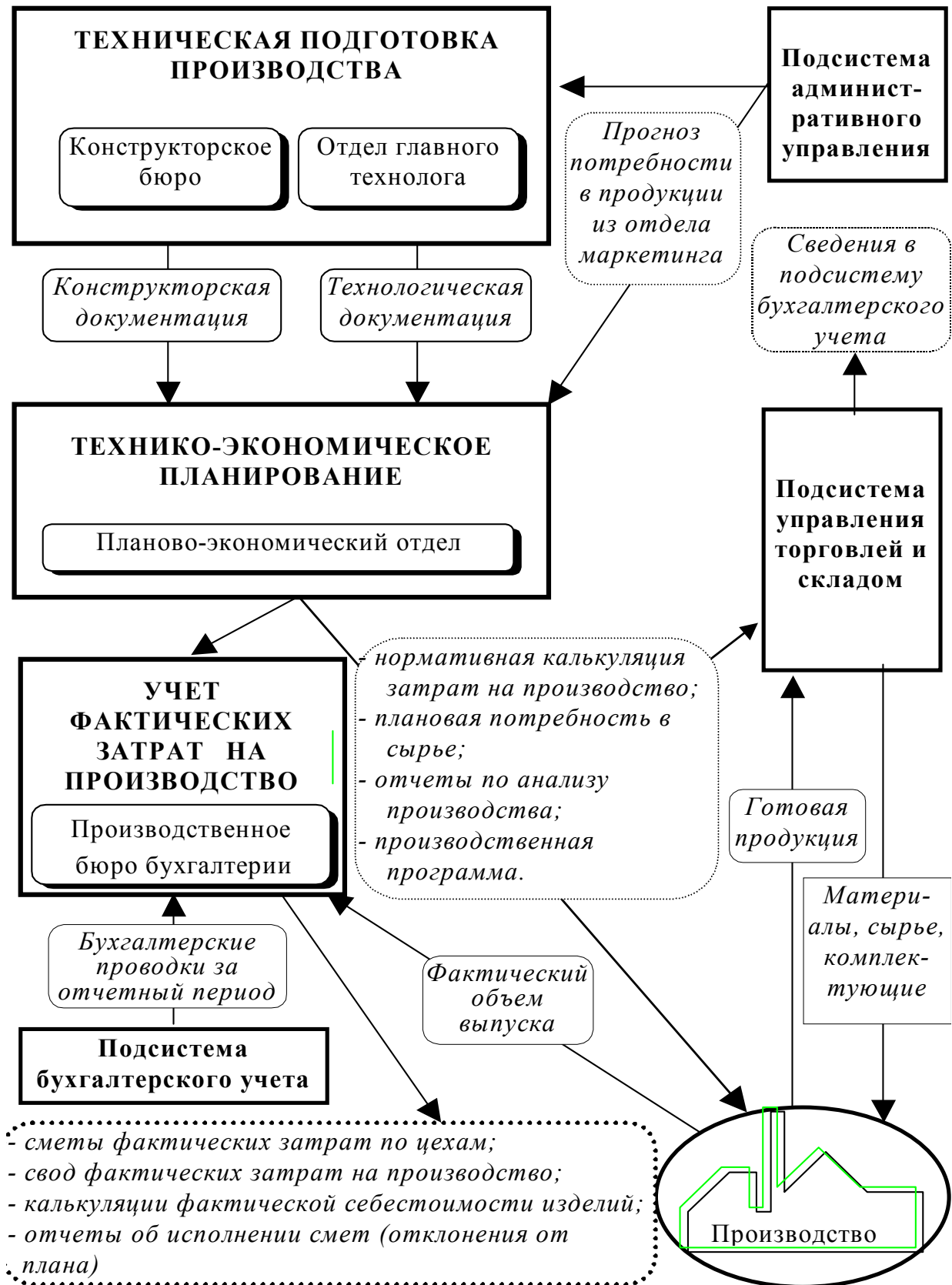
Модуль **“Техническая подготовка производства”** (ТПП) предназначен для использования в конструкторских отделах, службах технической документации, технологических, планово-экономических и планово-диспетчерских службах предприятия.

ТПП выполняется при освоении изделий в серийном производстве и при подготовке к запуску каждого заказа в единичном производстве. Качество и полнота технической подготовки производства определяет в конечном итоге качество планирования и управления процессом производства.

Виды решаемых задач:

1. Конструкторская подготовка производства:
  - ведение базы данных номенклатуры изделий;
  - учет состава изделий в форме стандартных конструкторских спецификаций;
  - учет извещений на конструкторские изменения.
2. Технологическая подготовка производства:
  - учет подетально-специфицированных норм расхода материалов в разрезе технологических операций;
  - составление пооперационных технологических карт процессов в стандартах ЕСТД;
  - учет извещений на технологические изменения.
3. Расчетные функции:
  - разузлование изделий;
  - расчет потребностей в материальных и трудовых ресурсах;
  - расчет потребностей в оборудовании, оснастке и инструменте в разрезах подразделений, изделий, групп продукции, производственной программы, заказов, плана производства.

Модуль **“Технико-экономическое планирование”** (ТЭП) предназначен для использования в планово-экономической службе предприятий. Являясь базовым в подсистеме управления производством, данный модуль совместно с модулем **“Учет фактических затрат на производство”** обычно инвариантен по отношению к отрасли промышленности.



**Рисунок 2.5** - Схема информационных потоков в подсистеме управления производством

Модуль решает три группы задач:

1. Поддержка нормативно-справочной информации:

- состав выпускаемой продукции;
- специфицированные (подетально-специфицированные) нормы расхода сырья, материалов для технологических операций и структурных подразделений;
- пооперационные технологические процессы (нормы времени, расценки, технологическое оборудование, инструмент, оснастка).

2. Планирование производства:

- формирование портфеля заказов;
- формирование плана производства на каждый месяц по номенклатуре и объему;
- пересчет производственных показателей при изменении плана;
- формирование производственной программы;
- оценка выполнимости производственной программы;
- формирование сбалансированного по ресурсам плана;
- учет или расчет фактических объемов выпуска готовой продукции;
- оценка сводных потребностей в материалах и трудозатратах на производственный заказ, план производства, производственную программу в разрезах структурных подразделений и номенклатуры продукции.

3. Расчет плановой себестоимости:

- расчет нормативных затрат на производство ;
- расчет свода затрат на производство;
- расчет сводных смет затрат по цехам и сметы затрат по предприятию;
- расчет нормативных калькуляций себестоимости изделий и полуфабрикатов на месяц по предприятию и цехам;
- расчет плановых цен изделий на основе себестоимости.

Минимальным периодом планирования в модуле является месяц. План также может быть рассчитан на год или на квартал. Модуль может формировать план производства несколькими способами: по сумме договоров на поставку продукции; по сумме производственных заказов; по результатам предшествующего года; исходя из плана на год или на квартал пропорционально количеству рабочих дней в месяце; интерактивно. Модуль также формирует производственные заказы, оценивает объемы производства и потребности в сырье, материалах, покупных комплектующих изделиях, трудозатра-

тах по структурным подразделениям, производит включение заказов в производственную программу.

Производственная программа по структурным подразделениям (цехам, сменам, участкам, бригадам, рабочим местам) на месяц может формироваться либо на основе плана производства, либо по сумме производственных заказов с учетом имеющихся в начале месяца запасов сырья, заделов, полуфабрикатов.

Себестоимость рассчитывается на основе норм расхода материалов и трудозатрат на изготовление продукции (переделов, полуфабрикатов), планово-учетных или средних за месяц отпускных цен материалов и покупных деталей, тарифных ставок оплаты труда производственного персонала, смет накладных расходов по структурным подразделениям и общезаводских смет, объемов выпуска продукции по производственной программе или фактических объемов выпуска за месяц.

Калькуляция себестоимости может быть рассчитана на любой полуфабрикат (передел) в технологической цепочке с учетом себестоимости запасов. Затраты на объем выпуска рассчитываются в разрезе структурных подразделений, статей калькуляции и шифров производственных затрат. Калькуляции себестоимости изделий рассчитываются по подразделениям и статьям калькуляции.

Основными функциями модуля «**Производство**» являются:

- управление процессом запуска-выпуска продукции в соответствии с производственной программой и технологией производства;
- внутризаводская (межцеховая) диспетчеризация материальных потоков в производстве;
- оперативный учет выполнения производственной программы;
- детальный контроль незавершенного производства.

Программный модуль **“Учет фактических затрат на производство”** (УФЗ) предназначен для использования специалистами производственного бюро (сектора) бухгалтерии предприятия. Он автоматизирует функции расчета фактических затрат по итогам производственной деятельности предприятия за период.

Модуль решает следующие задачи:

1. Учет фактических объемов выпуска:

- расчет по данным складских приходов фактического выпуска готовых изделий и полуфабрикатов по цехам за каждый месяц;
- учет фактических объемов незавершенного производства.

## 2. Расчет фактических затрат:

- фактических смет расходов по комплексным статьям калькуляции;
- сумм фактических прямых затрат по статьям калькуляции, подразделениям и предприятию;
- сумм фактических затрат по экономическим элементам;
- полных смет фактических затрат по подразделениям;
- сметы и свода фактических затрат по предприятию;
- калькуляций фактической себестоимости производственных заказов;
- калькуляций фактической себестоимости изделий;
- себестоимости незавершенного производства;
- контроль и анализ отклонений плановых и фактических затрат.

Модуль «**Управление ремонтами**» позволяет вести каталоги и справочники объектов, норм ремонтов, составлять и контролировать выполнение графика плановых ремонтных работ, учитывать внеплановые ремонты, производить регистрацию выявленных дефектов и простоя оборудования, обеспечивает отчеты и анализ.

### 2.6 Подсистема управления персоналом

Подсистема управления персоналом реализует функции управления, которые можно разделить на функции администрирования и планирования.

К административным функциям относят:

- управление основными данными по персоналу, а именно ведение личных дел с возможностью накопления и предоставления менеджерам по персоналу достоверных данных по отдельным сотрудникам или по категориям сотрудников за любой период времени;
- набор новых сотрудников, с поддержкой основных функций, начиная с регистрации заявки на участие в конкурсе на замещение вакантной должности, тестирования, анализа заявок и заканчивая зачислением кандидата в штат предприятия;
- перевод, увольнение сотрудников;
- управление штатами с составлением штатных расписаний и описанием основных характеристик рабочих мест; при этом

- все перемещения и назначения сотрудников выполняются в соответствии со штатным расписанием;
- учет рабочего времени, обеспечивающий ведение планового и фактического табелей для каждого сотрудника;
  - управление командировками с расчетом и выплатой командировочных, при этом данные о командировках передаются в подсистему бухгалтерского учета, где на их основе формируются соответствующие проводки;
  - управление оплатой труда во взаимодействии с модулем «зарплата» подсистемы бухгалтерского учета;
  - автоматизация документооборота управления персоналом в соответствии с типовыми и специальными формами первичных документов;
  - формирование различных отчетов по персоналу.

Функции планирования персонала базируются в основном на сравнении требуемой и имеющейся квалификации персонала. К функциям планирования относятся:

- организационный менеджмент;
- анализ потенциала имеющегося персонала;
- планирование изменений в штатном расписании;
- планирование потребности в сотрудниках с учетом их профессий и квалификаций;
- составление и анализ моделей карьеры;
- определение индивидуальных планов карьеры;
- составление планов замещения штатных должностей, управление резервами на замещение;
- управление подготовкой и переподготовкой кадров предприятия;
- планирование затрат по персоналу;
- планирование рабочего времени.

В относительно простых системах управления предприятием ядром данной подсистемы является модуль расчета зарплаты, а все остальные функции сводятся к автоматизации документооборота и информационному обеспечению этого расчета. В таких системах автоматизируются только административные функции. В более сложных системах, предназначенных для управления большими предприятиями и корпорациями, обычно имеются, кроме того, функции планирования персонала.



## 2.7 Подсистема административного управления

Подсистема административного управления может состоять из следующих модулей: “Управление маркетингом”, “Управление проектами”, “Планирование финансов”, “Финансовый анализ”.

Модуль **“Управление маркетингом”** решает следующие задачи:

- регистрация и обработка контактов с потенциальными поставщиками;
- управление каналами сбыта;
- анализ рынка рекламных услуг, планирование рекламных компаний, размещение рекламы, анализ эффективности рекламных вложений;
- ведение досье на фирмы-конкуренты и товары-аналоги;
- анализ рынка предложений, управление ценовой политикой;
- контроль "жизненного" цикла товаров;
- регистрация продаж, учет рекламаций, гарантий;
- маркетинговый анализ сегментов рынка.

Модуль **“Управление проектами”** позволяет спланировать работу предприятий, подразделений и отдельных сотрудников с учетом имеющихся и планируемых ресурсов; осуществлять контроль исполнения сроков и процента выполнений. Под проектами могут рассматриваться договоры, имеющие сложный регламент исполнения и требующие контроля сроков выполнения отдельных этапов, составления плана работ подразделений на предстоящий период, планирования ресурсов.

Модуль **“Финансовое планирование”** обеспечивает: составление финансового плана предприятия на базе плана расходов и доходов по отдельным направлениям деятельности и договорам, проведение сравнительного анализа различных направлений деятельности фирмы; наблюдение за ходом выполнения финансового плана путем получения отчетов «ПЛАН-ФАКТ». Таким образом, финансовое планирование – это разработка обоснованного финансового плана предприятия на базе финансовых планов по направлениям деятельности, в котором отражена политика владельцев предприятия или управляющего предприятием, проводимая ими (им) для достижения цели существования предприятия. Соответствие плана факту означает, что фирма работает нормально и достигнет цели в запланированный срок. Отклонение факта от плана указывает на необходимость определения причин (выявление причин проводится путем анализа бухгалтерской отчетности, отчетов подсистемы управления торговлей и складом). После выявления причин принимается решение о корректировке финансового плана или принимаются другие меры для оперативного устранения отклонений.

Модуль **«Финансовый анализ»** обеспечивает руководителя набором наглядных графических и текстовых отчетов для быстрого обзора хозяйственно-финансового состояния предприятия (группы консолидированных предприятий) и принятия управленческих решений. Данными для анализа являются результаты работы подразделений, прошедшие бухгалтерскую обработку. Анализ хозяйственно-финансовой деятельности предприятия производится на основе типовых форм («Баланс предприятия», «Отчет о финансовых результатах» и прочих), показателей эффективности хозяйственно-финансовой деятельности предприятия и внутренних отчетов предприятия.

Основными возможностями данного модуля являются:

- оценка финансовой устойчивости, рентабельности, платежеспособности предприятия;
- оценка оборачиваемости материальных оборотных средств;
- формирование сравнительного аналитического баланса, финансовых коэффициентов предприятия;
- формирование корпоративной отчетности.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Использование современных компьютерных систем учета и управления предприятием способно существенным образом повысить эффективность и уменьшить время принятия управленческих решений, что косвенным образом способствует увеличению прибыли. В настоящее время управление большими предприятиями и корпорациями вообще немыслимо без специализированных компьютерных систем, которых в настоящее время создано достаточно много.

Обобщенная структура системы учета и управления предприятием, состав и назначение отдельных подсистем, которые описаны в данном учебном пособии, представляют собой обобщение ряда известных систем поддержки принятия решений и управления предприятием. Каждая отдельно взятая система имеет свои особенности, как структурные, так и функциональные, свои достоинства и недостатки. Приведенный иллюстративный материал показывает реализацию на практике основных принципов построения и методов проектирования сложных АСУ, а также отражает особенности использования систем рассматриваемого класса для автоматизации работы менеджеров различного уровня и специализации на предприятиях и в организациях.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. ДСТУ 2941-94 Системи оброблення інформації. Розроблення систем. Терміни та визначення. Введ. 28.12.94 – К.: Держстандарт України, 1995. – 20 с.
2. Бажин И.И Информационные системы менеджмента. – М.: ГУВШЭ, 2000. – 688 с.
3. Устинова Г.М. Информационные системы менеджмента: Основные аналитические технологии в поддержке принятия решений: Учеб. пособие. – СПб: ДиаСофтЮП, 2000. – 368 с.
4. Медведева С. 1С Бухгалтерия: Самоучитель. – СПб.: Питер, 2000. – 192 с.
5. Вермишев Ю.Х. Основы автоматизированного проектирования. – М.: Радио и связь, 1988. – 280 с.
6. Ахундов В.М. Системный анализ в экономических исследованиях. – М.: МАИ, 1987. – 207 с.
7. Колесников Л.А. Основы теории системного подхода. – К.: Наук. думка, 1988. – 176 с.
8. Николаев В.И. Системотехника: методы и приложения. – Л.: Машиностроение, 1985. – 199 с.
9. Горбань А.В. Модели, моделирование и проектирование систем. – Х.: ХАИ, 1978. – 116 с.
10. Советов Б.Я. Системы и модели – М.: Высш. шк., 1985. – 271 с.
11. Максимей И.В. Математическое моделирование больших систем. – Минск: Вышэйша шк., 1985. – 119 с.
12. Дружинин Е.А., Латкин М.А., Луханин М.И. Модели анализа проектов систем управления специального назначения // Информатика. – К., 1998. – С.145 - 149.
13. Латкин М.А. Формирование компьютерной модели представления систем управления // Авіаційно-космічна техніка та технологія.– Х.: ХАІ, 1998. - Вип. 6. – С.261 - 264.
14. Вентцель Е.С. Исследование операций. – М.: Сов. радио, 1972. – 552 с.
15. Клейнрок Л. Теория массового обслуживания: Пер. с англ. - М.: Машиностроение, 1979. – 432 с.
16. Згуровский М.З. Интегрированные системы оптимального управления и проектирования – К.: Вища шк., 1990. – 351 с.
17. Нечипоренко В.И. Структурный анализ систем. – М.: Сов. радио, 1977. – 216 с.
18. Харрари Ф. Теория графов: Пер. с англ. - М.: Мир, 1973. – 300 с.
19. Вунш Г. Теория систем – М.: Сов. радио, 1978. – 288 с.
20. Четвериков В.Н. Автоматизированные системы управления предприятием. - М.: Высш. шк., 1979. – 359 с.
21. Ямпольский Л.С. Гибкие робототехнические системы. - К.: Вища шк., 1989. – 406 с.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ	4
1.1 Принципы системного анализа и системный подход .....	4
1.2 Методы проектирования автоматизированных систем .....	8
1.3 Типы автоматизированных систем управления .....	14
1.4 Особенности управления экономическими объектами .....	15
1.5 Планирование в автоматизированных системах управления	18
2 ОБОБЩЕННАЯ СТРУКТУРА И СОСТАВ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ .....	23
2.1 Общие требования к системе .....	23
2.2 Структура системы учета и управления предприятием .....	24
2.3 Подсистема управления торговлей и складом .....	27
2.4 Подсистема бухгалтерского учета .....	31
2.5 Подсистема управления производством .....	34
2.6 Подсистема управления персоналом .....	39
2.7 Подсистема административного управления .....	41
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	42
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	43

Зеленков Андрей Викторович  
Латкин Матвей Алексеевич  
Митрахович Михаил Михайлович

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ  
УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Редактор К.С. Кожевникова

Св. план, 2002

Подписано в печать 24.04.2002

Формат 60×84 1/16. Бум. офс. №2. Офс. печ.

Усл. печ. л. 2.5. Уч.-изд. л. 3. Т.100 экз. Заказ 209. Цена свободная

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского

«Харьковский авиационный институт»

61070, Харьков-70, ул. Чкалова, 17

<http://www.khai.edu>

Издательский центр «ХАИ»

61070, Харьков-70, ул. Чкалова, 17

[izdat@khai.edu](mailto:izdat@khai.edu)