



«МАШИНОСТРОЕНИЕ»

И. А. ДАНИЛЬЧЕНКО,
В. А. МЯСНИКОВ,
В. Н. ЧЕТВЕРИКОВ

Автоматизированные системы управления предприятиями

*Допущено Министерством высшего и среднего
специального образования СССР
в качестве учебника для студентов
высших технических учебных заведений*



МОСКВА «МАШИНОСТРОЕНИЕ» 1984

ББК 65.9(2)304.15
Д18
УДК 658.011.56(075)

Рецензенты

Кафедра автоматики и процессов управления Ленинградского
ордена Ленина электротехнического института им. В. И. Ленина
Член-корр. АН СССР, д-р техн. наук С. В. Емельянов

Д18 Данильченко И. А. и др.
Автоматизированные системы управления предприятиями:
Учебник для инженерных специальностей вузов/И. А. Даниль-
ченко, В. А. Мясников, В. Н. Четвериков. — М.: Машиностроение,
1984. — 360 с., ил.

В пер.: 1 р. 20 к.

Изложены основы теории и построения автоматизированных систем управ-
ления (АСУ). Рассмотрены архитектура АСУ, модели и методы оптимизации управ-
ления. Значительное внимание уделено построению информационного, мате-
матического и технического обеспечения автоматизированных систем управления пред-
приятиями (АСУП). Даны практические рекомендации по обеспечению надежности АСУ
и расчету эффективности этих систем.

Д 2701010000-509
038(01)-84 206-83

ББК 65.9(2)304.15

338:6115

© Издательство «Машиностроение», 1984 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

На XXVI съезде КПСС было обращено особое внимание на совершенствование управления народным хозяйством и повышение уровня хозяйствования во всех звеньях экономики. Среди проблем в этой области значительное место занимает проблема создания и широкого применения вычислительной техники и экономико-математических методов в различных сферах управления.

Одним из достижений десятой пятилетки явилось создание и организация серийного производства микропроцессоров и микро-ЭВМ на их основе, позволяющих начать широкое внедрение вычислительной техники во все отрасли народного хозяйства, особенно в машиностроение.

Одновременно с созданием ЭВМ и периферийных устройств велись работы по созданию программных средств. Для единой системы ЭВМ (ЕС ЭВМ) были разработаны операционные схемы, обеспечивающие обработку в пакетном, диалоговом режимах, в режиме мультипрограммирования. Созданы пакеты программ, расширяющие функции операционных систем, в том числе пакет прикладных программ «Супервизор реального времени», «Режим разделения времени» для комплексирования ЭВМ, система телеуправления данными КАМА и др., а также операционная система для многопроцессорного вычислительного комплекса «Эльбрус» (МВК «Эльбрус») и ряд ленточных дисковых операционных систем для системы малых ЭВМ (СМ ЭВМ).

Реализация в народном хозяйстве в 60–70 годах программ по созданию и внедрению АСУ отраслями, территориальными организациями, производственными объединениями, предприятиями и технологическими процессами позволила достичь значительных результатов. К началу 1983 г. создано и функционирует около 6 тыс. АСУ различного назначения, в том числе более 3 тыс. АСУ предприятиями, объединениями и отраслями и 2,7 тыс. АСУ технологическими процессами (АСУТП). Существенные результаты по разработке и внедрению АСУ получены в промышленности, в том числе в машиностроении, где созданы и введены в эксплуатацию более 1,4 тыс. АСУП и около 2,0 тыс. АСУТП.

XXVI съезд КПСС определил необходимость перевода народного хозяйства СССР на преимущественно интенсивный путь развития. Главная задача интенсификации состоит в том, чтобы полнее использовать научно-технический потенциал страны и на этой основе экономить все виды вовлеченных и вовлекаемых в общественное производство ресурсов. Важнейшим условием повышения уровня интенсификации является создание средств обработки, передачи и представления информации и их эффективное применение в автоматизированных системах научных исследований, проектирования и испытаний, управления оборудованием, технологическими процессами, объединениями (предприятиями), организациями и народным хозяйством в целом.

Основными направлениями экономического и социального развития СССР на 1981–1985 годы и на период до 1990 года предусмотрено освоение новых моделей ЭВМ, предназначенных для применения в территориальных и кустовых центрах государственной сети вычислительных цен-

тров, автоматизированных системах управления и в автономных вычислительных центрах. Наряду с разработкой новых ЭВМ, обеспечивающих решение задач в различных режимах, включая режим реального масштаба времени и режим разделения времени, предусматривается освоение серийного производства широкой номенклатуры периферийных устройств: накопителей на магнитных дисках большой емкости; накопителей на магнитных лентах повышенной плотности и малогабаритных (в кассетном исполнении); устройств ввода-вывода графической и алфавитно-цифровой информации; быстродействующих печатающих устройств, графических и алфавитно-цифровых дисплеев и дисплейных комплексов; устройств подготовки данных на магнитных носителях.

В одиннадцатой пятилетке предусматривается дальнейшее развитие ЭВМ общего назначения, малых, мини- и микро-ЭВМ, одной из характерных особенностей которых является существенное улучшение технико-экономических показателей от их использования, создание запоминающих устройств сверхбольшой емкости на основе применения новых физических принципов и материалов, широкое использование микропроцессоров, развитие средств программно-аппаратного контроля и диагностики, развитие сети центров технического обслуживания ЕС ЭВМ и СМ ЭВМ.

Одним из важных направлений повышения эффективности применения вычислительной техники является создание новых и развитие действующих АСУ на базе использования нового поколения ЭВМ серии ЕС ЭВМ и СМ ЭВМ, массовое освоение микропроцессорной техники, применение средств телеобработки, введение в действие сетей ЭВМ и вычислительных центров для отраслей и крупных объединений (предприятий). Широкое внедрение вычислительной техники в народное хозяйство определяет масштабы и объемы работ по созданию общего и прикладного программного обеспечения.

В одиннадцатой пятилетке реализуется программа по разработке комплекса типовых прикладных программных средств общесистемного и функционального назначения, прогрессивной технологии создания программных средств и автоматизированных систем проектирования АСУ. Перспективным направлением совершенствования методов организации информации АСУ является создание банков данных, которые обеспечивают эффективную организацию информации в памяти ЭВМ, ее хранение, накопление и обновление с целью использования в автоматизированных системах различного назначения.

Ведутся работы по созданию программного обеспечения распределенных многомашинных комплексов для ВЦ коллективного пользования и сетей ЭВМ на базе ЕС ЭВМ «Ряд-2» и «Ряд-3», а также по развитию средств комплексирования ЕС ЭВМ с моделями СМ ЭВМ. Разрабатывается операционная система виртуальных машин, обеспечивающая полную независимость программ при работе в диалоговом режиме. Созданы и рекомендованы для широкого использования системы управления базами данных ОКА, ИНЭС, СИОД-3 ОС, БАНК-ОС, СЕТОР и информационно-поисковые системы ПОЙСК, АСПИД-3 и др. Внедрение этих систем позволит ускорить создание АСУ, САПР и различных систем обработки информации, а также обеспечить взаимодействие между автоматизированными системами различного назначения.

В одиннадцатой пятилетке будет удвоен ввод мощностей ЭВМ общего назначения, обеспечивающих создание новых и развитие действующих АСУП и ОАСУ. Эти работы будут осуществляться в направлении создания комплексных интегрированных систем для крупных производственных объединений и предприятий, охватывающих все производственные звенья и функциональные подсистемы, обеспечивающие решение расширенного комплекса задач управления с увеличением в его составе доли наиболее актуальных и эффективных задач (оптимизации, диалога, в реальном масштабе времени и др.). Предусматривается создавать системы на основе взаимодействия АСУ различных уровней, широкого использования мини- и микро-ЭВМ, терминального оборудования, типизации программного, информационного, технического и организационного обеспечения, построения банков данных.

Переход на интенсивный путь развития народного хозяйства с особой остротой ставит вопрос о необходимости широкой автоматизации производства, в первую очередь на основе применения вычислительной техники. С 1971 г. число вводимых в действие АСУТП удваивается каждые 5 лет (девятая пятилетка—564 АСУТП, десятая—1300, одиннадцатая—2700). Применение АСУТП дает значительный экономический эффект, обеспечивая повышение производительности труда и его содержательности, экономию сырья, материалов и энергоресурсов и одновременно повышение качества изделий.

Накопление опыта автоматизации производства, появление микропроцессорных средств создало предпосылки к построению автоматических (автоматизированных) цехов и предприятий, с гибко перестраиваемым производством. Для того чтобы создавать автоматические цехи и предприятия, необходимо решить ряд крупных научно-технических проблем.

Ведутся работы по дальнейшему совершенствованию нормативных и руководящих методических материалов по созданию и развитию АСУ отраслей, объединений и предприятий, отражающих современные достижения в области теории, методологии, практики разработки и эксплуатации АСУ. В частности, разрабатываются материалы по обеспечению информационного, технического и программного взаимодействия отраслевых АСУ с АСУ производственными объединениями и предприятиями.

Основными направлениями экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года, утвержденными XXVI съездом КПСС, предусматривается дальнейшее развитие и повышение эффективности АСУ и сети вычислительных центров коллективного пользования, продолжение их объединения в общегосударственную систему сбора и обработки информации для учета, планирования и управления народным хозяйством (ОГАС).

Задачи, выдвинутые XXVI съездом КПСС, ускорения научно-технического прогресса, перевода экономики на интенсивный путь развития, более рационального использования производственного потенциала страны, всемерной экономии всех видов ресурсов и улучшения качества работы требуют от специалистов проведения систематической работы по совершенствованию АСУ различных типов и уровней во всех аспектах функционального, технического, информационного, программного и организационного обеспечения.

§ 1.1. НАЗНАЧЕНИЕ И СОСТАВ АСУ

Под автоматизированной системой управления понимается человеко-машинная система, обеспечивающая автоматизированный сбор и обработку информации, необходимой для оптимизации управления в различных сферах человеческой деятельности.

АСУ, создаваемые в народном хозяйстве для управления предприятиями, объединениями, отраслями, ведомствами и т.д., базируются на применении экономико-математических методов, новейших способов организации процесса управления, современной электронно-вычислительной и организационной техники.

Наиболее важной задачей АСУ является резкое повышение эффективности управления сложным процессом в результате роста производительности труда и совершенствования методов планирования и регулирования управляемого процесса или объекта в целом.

При этом особенно важно единство всех сторон АСУ, без которого невозможно добиться желаемого успеха, а иногда даже можно получить и отрицательный эффект. Например, разработка сложных экономико-математических моделей производства, требующих для своей реализации огромного количества сложных вычислений, невозможна без применения ЭВМ. Если использовать современные экономико-математические методы и ЭВМ при несовершенной организации производства, возникнет значительная диспропорция между теоретическими возможностями используемых средств и практической непригодностью объекта к их применению. В этих случаях может возникнуть отрицательный экономический и психологический эффект.

В автоматизированных системах управления можно выделить три тесно связанные между собой части: системный базис АСУ (системное обеспечение), функциональный и целевой комплекс.

Системный базис состоит из организационно-экономического, информационного, технического, математического, программного, лингвистического и эргономического обеспечения.

Функциональный комплекс содержит взаимосвязанный набор подсистем, комплексов задач и процедур, ориентированных на автоматизацию конкретных функций управления объектом. Функциональная часть АСУ должна опираться на единый системный базис, который обеспечивает требуемое взаимодействие решаемых задач.

Целевой комплекс представляет собой совокупность экономико-математических моделей, обеспечивающих достижение объектом управления заданных целевых показателей в любой интервал времени. К целевым показателям промышленных объектов обычно относят качество продукции, себестоимость, производительность труда, объем нормативной чистой

продукции, прибыль и т.д. Этот комплекс обеспечивает требуемую взаимосвязь выходных показателей объекта, оптимизирует их значения, определяет траекторию поведения и режимы функционирования всех элементов системы в соответствии со стоящими перед объектом целями.

На рис. 1.1 приведена матрица взаимодействия функционального ($E_1, E_2, \dots, E_l$) и целевого ($C_1, C_2, \dots, C_l$) комплексов (на рис. 1.1 $l=6, i=8$).

Подсистемы целевого комплекса определяют оптимальные соотношения между выходными показателями, планируют задания E_{ii} функциональным подсистемам, обеспечивающим достижение требуемых значений целевых показателей в заданном временном ритме, фиксируют и анализируют отклонения от плановых изменений целевых показателей и формируют в случае необходимости регулирующие задания функциональным подсистемам ΔE_{ii} для возвращения вектора цели $C = \{C_1, C_2, \dots, C_l\}$ в требуемую область.

Таким образом, в контуре автоматизированного управления системный базис охватывает общие для всей системы технические, информационные и другие средства, обеспечивающие все звенья АСУ необходимой информацией и организующие их согласованную работу в заданных режимах. Функциональный комплекс осуществляет требуемое содержательное воздействие на элементы системы для достижения заданных целевых показателей, а целевой комплекс формирует функцию цели, выполняет целевой контроль выходных показателей и вырабатывает необходимые регулирующие задания системному базису и функциональному комплексу.

При разработке АСУ максимальные усилия и затраты требуются для создания системного базиса, который во многом определяет качество и эффективность системы в целом. В связи с этим в дальнейшем вопросам организации и элементам проектирования системного базиса будет уделено значительное внимание.

§ 1.2. СИСТЕМНЫЙ БАЗИС

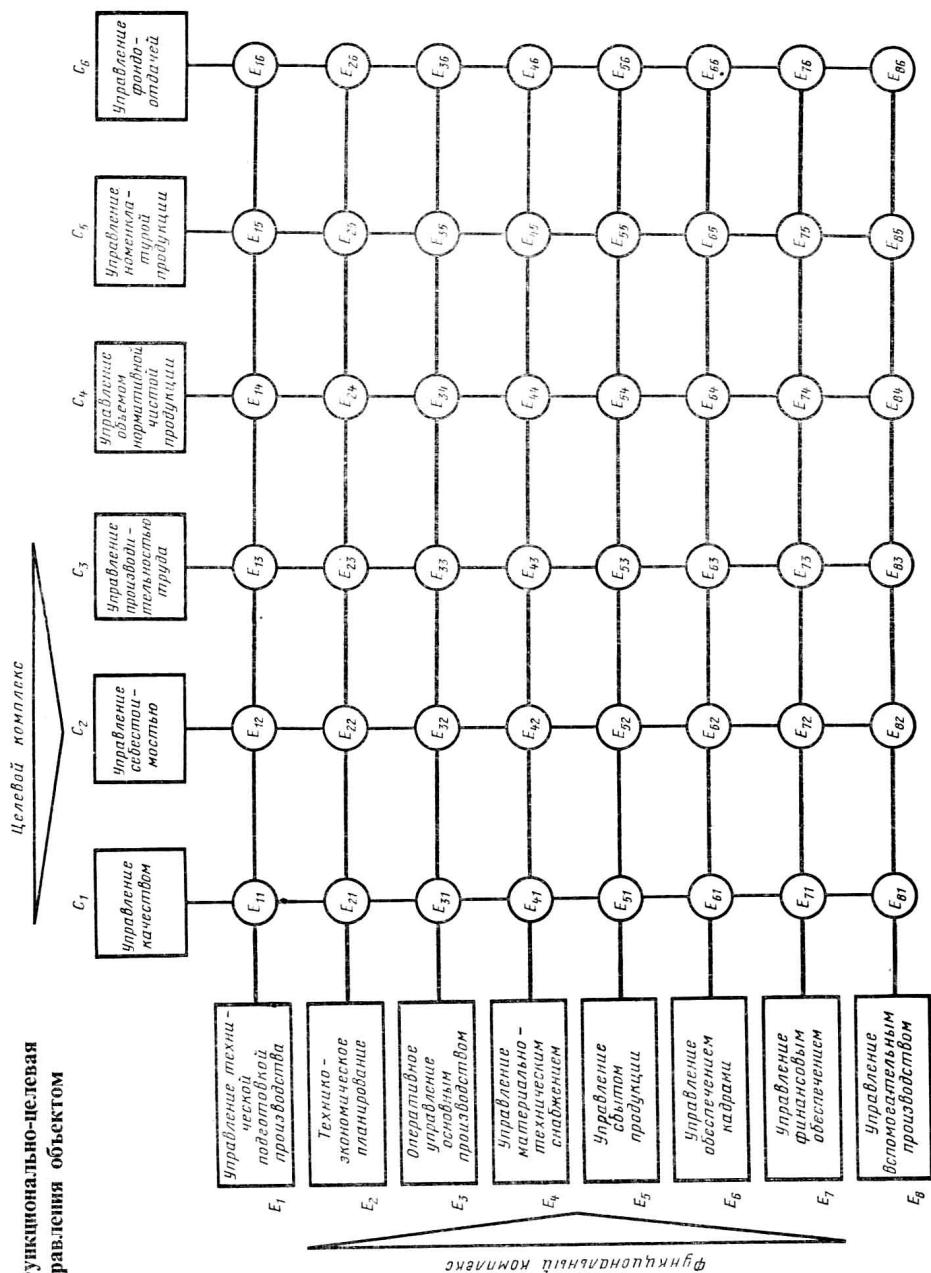
Организационно-экономическое обеспечение является одним из основных составных элементов системного базиса, характеризующим степень организации объекта управления и его приспособленность к внедрению экономико-математических методов и средств вычислительной техники.

Организационно-экономическое обеспечение (база) представляет собой совокупность экономических параметров управления, методов организации производства и труда, схем взаимодействия задач управления на основе правовых документов, определяющих эффективное достижение управляемым объектом заданных целей при функционировании АСУ.

В основу организационно-экономической базы АСУ закладывается определенная экономическая концепция, охватывающая состав и способы формирования и взаимодействия технико-экономических показателей управляемого объекта, а также основные направления повышения эффективности функционирования этого объекта, и место АСУ в общей системе планирования, учета и регулирования.

Выработанная концепция должна учитывать организационные основы производства, труда и управления, определяющие рациональную структуру объекта (цехов, отделов и т.д.), последовательность реализации техно-

∞ Рис. 1.1. Функционально-целевая матрица управления объектом



логических маршрутов, степень специализации, наиболее благоприятные условия работы, сохраняющие высокую работоспособность рабочих и служащих, а также научно обоснованные принципы управления объектом, четкие положения о всех подразделениях, их подчиненности, обязанностях и ответственности.

Формализованным представлением указанной концепции является информационно-экономическая модель, предусматривающая построение схемы взаимодействия основных задач и процедур АСУ, структуры информационных потоков, а также методическое обеспечение реализации задач и использования результатов их решения. В состав информационно-экономической модели входят подробные описания и постановки всех функциональных задач системы управления.

Частью организационно-экономической базы является правовое обеспечение, содержащее юридические основы и нормы создания и использования системы, правовой статус циркулирующей в системе информации, а также права и ответственность должностных лиц в условиях функционирования АСУ.

При построении организационно-экономической базы АСУ необходимо исходить из единой концепции разработки всех задач автоматизированного управления, что создает более благоприятные условия для совместимости, сопряжения и интегрирования задач. Главной целью единой концепции является создание эффективной системы управления при минимуме затрат на ее разработку и внедрение.

Основные направления повышения эффективности деятельности предприятия определяют место АСУ в общей системе управления. При этом необходимо четко установить цели проектируемой автоматизированной системы и этапы ее последовательного внедрения. Порядок создания АСУ и направления их эффективного использования должны опираться на принципиальные положения идеологии АСУ.

Основные направления повышения эффективности работы предприятий и проектирования АСУ определяют состав технико-экономических показателей, необходимых и достаточных для функционирования АСУ, взаимодействие и взаимосвязь этих показателей между собой в процессе планирования, учета, анализа и оценки деятельности подразделений, оперативного и текущего регулирования производства. На этой основе составляется укрупненная структурная схема формирования и взаимодействия технико-экономических показателей в процессе управления предприятием.

В результате анализа состава технико-экономических показателей, их формирования и взаимодействия создается перечень задач управления, в котором они ранжируются в соответствии с принятыми критериями эффективности автоматизации. Указанные критерии позволяют выбрать из всего комплекса задач те, которые имеют наибольшее значение для управления предприятием и существенно повышают уровень экономической работы.

До решения вопроса о привязке типовых АСУ к конкретным условиям на предприятиях должна быть тщательно проанализирована действующая организация производства и приведена в полное соответствие с требованиями, предъявляемыми к ней новыми системами управления.

Построение организационно-экономической базы АСУ означает не

только создание более совершенной организационной, методической и информационной основы управления, но и органическое включение ее в практику всей работы предприятия.

Автоматизированная система не меняет цели управления, но вносит ряд серьезных отличий в характер, подходы и методы решения задач управления, в результате чего происходит постоянное совершенствование и упорядочение отдельных элементов действующей системы.

Целесообразность выделения в организационно-экономической базе АСУП в качестве специального раздела правового обеспечения системы диктуется тем, что как бы ни повышалось значение экономических, технических или иных аспектов управления, они обязательно закрепляются правовыми актами. Типовые положения о звеньях аппарата управления должны обладать правовой совместимостью, т.е. единством и непротиворечивостью правовых основ и норм создания и использования системы. Они должны опираться на нормативные акты и инструкции, и в соответствии с этим аппарат управления обязан отвечать за принятие и реализацию решений, содержание, экономическую обоснованность и достоверность информации в условиях функционирования АСУ. Правовой аспект играет большую роль при формировании информационной структуры, где одно из центральных мест занимает вопрос установления правового статуса машинных документов, выходящих из вычислительного центра (ВЦ) предприятия.

Центральным элементом организационно-экономической модели является экономическая постановка задачи, которая должна содержать четко определенные цели, иметь экономическое обоснование и предлагать обобщенные алгоритмы решения задачи.

Одно из основных направлений дальнейшего развития АСУ — улучшение методического обеспечения задач. Методические материалы должны охватывать не только вопросы прогнозирования, долгосрочного, текущего и оперативного планирования, состав технико-экономических показателей, порядок их формирования и взаимодействия, но и вопросы анализа результатов работы внутризаводских подразделений и предприятия в целом, регулирования, принятия и реализации решений каждой задачи или комплекса задач по всем подсистемам.

Информационное обеспечение (информационная база) АСУ представляет собой совокупность всех массивов данных, необходимых для автоматизированного управления предприятием.

Информационное обеспечение АСУ является многоуровневой иерархической системой показателей, определяющих состав объектов (здания и сооружения, оборудование, материалы и т.д.), данных, характеризующих производственные объекты, а также совокупность производных показателей, которые образуются путем расчетных операций. Информационное обеспечение осуществляет процедуры накопления и хранения информации, а также ее использования при решении различных задач АСУ. Не менее важное значение имеют вопросы защиты информации от несогласованных и несанкционированных действий пользователей, сбоев оборудования, ошибок в программном обеспечении и т.д.

От организации и структуры информационного обеспечения зависят оперативность и достоверность результатов, выдаваемых системой, а сле-



Рис. 1.2. Информационное обеспечение АСУ

довательно, эффективность управления в целом. Упрощенная классификация информационного обеспечения АСУ приведена на рис. 1.2. Согласно этой классификации в типовой для большого класса объектов структуре информационной базы выделяются массивы трех видов: генеральный, производный и оперативный (рис. 1.3).

Генеральный массив, объединяющий данные, являющиеся общими для всех задач и объективно отражающие организационное и производственное состояние предприятия, можно условно расчленить на следующие части:

1) нормативное поле, содержащее материальные подетальные нормативы, пооперационные трудовые нормативы, нормы расхода топлива,

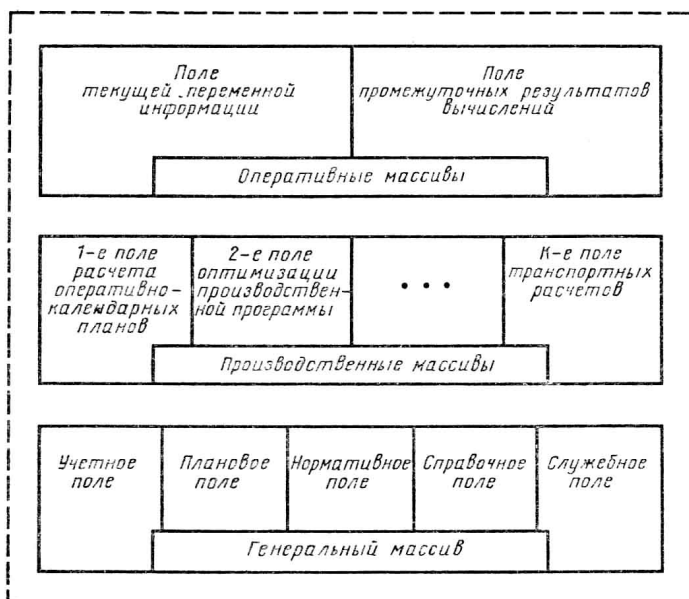


Рис. 1.3. Структура массивов информационного обеспечения АСУ

нормы времени на погрузочно-разгрузочные работы и т.д.; нормативное поле обновляется и должно отражать реальные условия производства как по составу, так и по содержанию;

2) справочное поле, которое содержит сведения о структуре изделий, маршрутах обработки деталей, составе и параметрах основных средств, ценах на материалы и продукцию, о рабочих и служащих и т.д.;

3) плановое поле, включающее производственные программы предприятия в целом и его отдельных подразделений, директивные материалы по реконструкции предприятия, совершенствованию технологии, повышению производительности труда и т.д.;

4) учетное поле, содержащее сведения об основных текущих показателях предприятия в рамках отчетных и аналитических характеристик;

5) служебное поле, объединяющее различные массивы, которые обеспечивают процедуры переработки информации и облегчают формирование результатов обработки; к таким массивам относят различные кодирующие таблицы, форматы выходных документов, каталоги массивов и т.д.

Генеральный массив для многономенклатурного машиностроительного предприятия содержит сотни миллионов символов, занимает большие объемы запоминающих устройств и не всегда удобен для непосредственного использования в каждой конкретной задаче, требующей для своего решения информацию, разобленную тематически и физически. Эта проблема усложняется при мультипрограммной обработке данных и недостаточно больших объемах запоминающих устройств, предполагающих хранение многих массивов в машинных архивах (лентотеках, картотеках), конструктивно разобленных с процессорами.

В связи с этим в АСУ предусматривается формирование ряда производных массивов, отражающих специфику структуры объекта, особенности выполняемых в каждый период времени функций, частоту повторяемости различных задач и ряд других факторов, связанных с текущей работой системы. Все производные массивы, как правило, формируются из генерального и постоянно ему соответствуют. Всякое устойчивое изменение параметров обслуживаемого объекта должно находить отражение в генеральном массиве.

Оперативный массив обслуживает вычислительный процесс текущей переменной информацией, а также содержит промежуточные результаты вычислений. Например, в оперативном массиве могут находиться данные о наличии рабочих в смене в конкретный период времени, о выходе из строя того или иного оборудования. Здесь же размещается первичная информация о состоянии производства, поступающая по каналам связи или в виде автономных носителей (перфолент, перфокарт, магнитных лент и т.д.) в конце каждой смены. Обработанные и обобщенные данные могут затем вноситься в производный и генеральный массивы либо непосредственно выдаваться потребителю и стираться, если они в дальнейшем не потребуются. В основу организации информационной базы положены следующие принципы:

- 1) совместимость информационных массивов по номенклатуре задач;
- 2) терминологическая однотипность понятий информационной базы;
- 3) единообразие способов представления величин (реквизитов) в памяти ЭВМ, включая совместимость по кодам;

4) сопрягаемость представления информации между различными звеньями управления, в том числе совместимость показателей при агрегировании на различных уровнях управления производством;

5) совместимость по структуре и содержанию информационных массивов в памяти ЭВМ; по программному обеспечению, используемому для формирования и обработки информационных массивов; по техническим средствам, используемым для формирования и обработки информационных массивов.

Выбор той или иной структуры массива и методов его обработки определяется двумя группами факторов:

а) техническими и программными характеристиками используемого для обработки данных вычислительного комплекса; техническими возможностями имеющегося оборудования и ограничениями, которые налагаются в связи с этим на разработчиков (наличие и технические возможности периферийных устройств, магнитных лент, программного обеспечения); особенностями устройства памяти (условия хранения, возможность восстановления массивов и т.п.);

б) параметрами разрабатываемых задач АСУ: размером записей, числом записей в массивах, числом массивов, логическими связями между ними; числом и характером изменений, вносимых в массивы; временным регламентом получения результата и т.д.

Непременным требованием к массивам является стандартное (типовое) представление всех величин, входящих в массив, единая структура расположения всех величин в машинных документах. Стандартное представление всех величин обеспечивается разработкой единого перечня показателей, используемых в типовых задачах АСУ. В этом перечне по каждому показателю дается стандартное описание с унифицированными обозначениями, терминологией, смысловой нагрузкой.

Такой подход к построению типовых информационных массивов позволяет использовать созданные на предприятиях массивы при условии, что они содержат показатели, необходимые для компоновки типовых массивов с помощью программ общего программного обеспечения; применить стандартную программу для решения типовой задачи, разработанной смежным предприятием.

Одним из основных условий типизации информационного обеспечения АСУ является создание единой системы классификации и кодирования данных (ЕСКК). ЕСКК представляет собой совокупность классификаторов продукции, профессий рабочих и должностей служащих, предприятий и организаций, видов работ и услуг, единиц измерения, различных технических, экономических, справочных показателей и т.д. Одна группа этих классификаторов имеет общесоюзный, другая — отраслевой характер, в третью входят локальные классификаторы. Общесоюзные классификаторы используются во всех отраслях и на всех уровнях управления, отраслевые — в данной отрасли, локальные — на одном предприятии. В информационной базе должна обеспечиваться полная совместимость всех этих групп на различных уровнях управления.

Перспективным направлением организации информационной базы является создание так называемых автоматизированных банков данных (АБД), характерных для вычислительных средств третьего и четвертого по-

колений. Банк данных состоит из информационной базы, включающей в свой состав все данные, используемые при решении задач АСУ, и системы управления информационной базой, обеспечивающей централизованную реализацию функций управления хранимыми данными. АБД строятся на основе следующих основных принципов:

- 1) интеграция хранения данных в единой, общей для всех задач, информационной базе;
- 2) централизация функций ее формирования, ведения и защиты;
- 3) дифференциация использования хранимых данных при решении задач АСУ;
- 4) минимизация дублирования хранимых данных;
- 5) обеспечение требуемых временных характеристик доступа к хранимым данным;
- 6) обеспечение максимально возможной простоты и удобства работы с информационной базой.

В современных АБД для хранения данных широко используются устройства прямого доступа, что обеспечивает требуемые временные характеристики обработки информации.

Логический уровень организации данных допускает отображение сложных информационных структур без существенного пересечения составляющих массивов. При этом практически исключается дублирование как входной, так и хранимой информации.

Пример обобщенной структурной схемы банка данных, используемого в АСУ предприятиями, приведен на рис. 1.4. В этом банке данных основой базы данных являются четыре массива, которые подразделяются на два типа: главные (ГМ) и связующие (СМ). Главный предметный массив содержит информацию об изделиях и их компонентах. Другой главный массив интерпретируется информацией, описывающей рабочие места и их характеристики. Оба главных массива организованы индексно-последовательным способом.

Связующий массив состава изделий дает возможность образовывать логическую структуру типа «дерево» из записей одного и того же главного массива. Связи между записями всех массивов формируются с помощью адресных отсылок, обеспечивающих быстрый и удобный доступ к требуемой информации. Оба связующих массива имеют списковую структуру и прямую организацию.

Банк данных позволяет пользователю определять содержание и структуру записей всех массивов. Система управления базой данных построена по модульному принципу и содержит:

- диспетчер, координирующий работу всех элементов банка данных;
- модули создания и обслуживания массивов;
- модули реорганизации базы данных, осуществляющие восстановление соответствия между физической и логической структурой данных, нарушаемого в результате многократных обновлений базы данных;
- макрокоманды языка манипулирования данными, обеспечивающие сопряжение языков программирования с базой данных;
- программы поиска, выполняющие различные виды выборки данных по требованию пользователя.

В качестве типового банка данных для первого этапа автоматизации

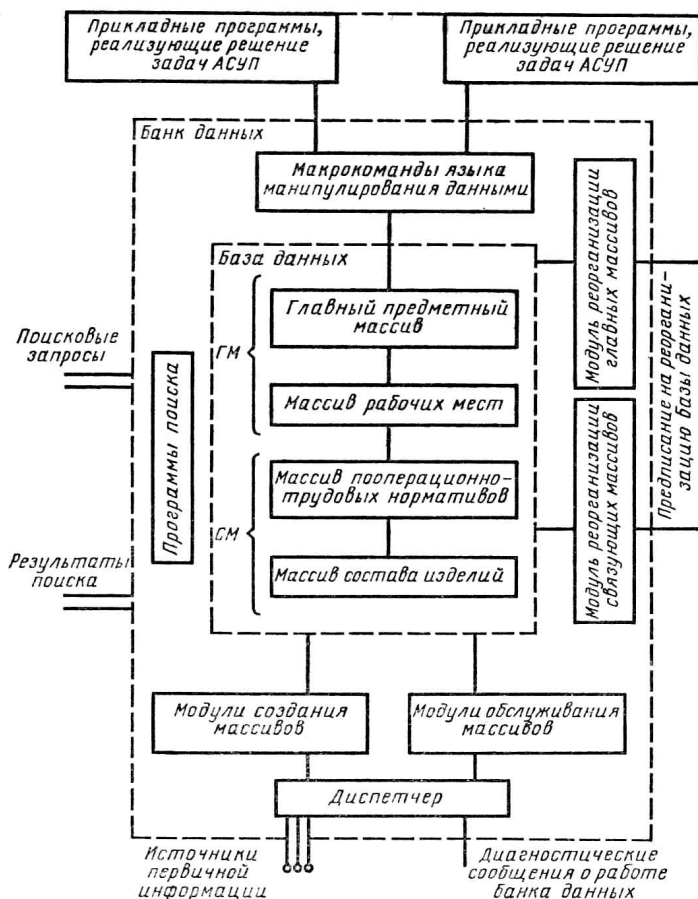


Рис. 1.4. Автоматизированный банк данных

управления предприятием на ЭВМ третьего поколения (ЕС ЭВМ) можно использовать систему СИОД, с помощью которой обеспечивается управление основным производством. На последующих этапах внедрения АСУП этот банк данных должен постоянно развиваться.

Техническое обеспечение (техническая база) АСУ является одним из основных компонентов системного базиса АСУ и представляет собой совокупность средств регистрации, передачи, содержательной обработки (ЭВМ) и отображения информации, используемых для автоматизации процессов управления. Техническая база состоит из взаимодействующих между собой комплексов технических средств (КТС), предназначенных для автоматизации различных процессов управления на том или ином иерархическом уровне.

Основными функциями технических средств, входящих в состав технической базы АСУ, являются: регистрация и сбор информации; размещение информации на машинных носителях или непосредственная передача ин-

формации к месту обработки; обработка и выдача результирующей информации потребителям.

Техническая база АСУ состоит из следующих четырех частей.

1. Технические средства, охватывающие средства сбора и регистрации информации, ввода, обработки и выдачи информации, средства подготовки и передачи данных, средства диспетчеризации, оргтехники, вспомогательное оборудование, эксплуатационные материалы и ЗИП. Эти средства в АСУ объединяются в КТС, взаимосвязанные единым структурным, функциональным или организационным построением (например, КТС управления цехом, или КТС сбора и регистрации данных и т.д.).

2. Методические и руководящие материалы, охватывающие общесистемные методики и инструкции, руководящие материалы и нормативно-справочные документы. В состав общесистемных методических материалов входят государственные и отраслевые стандарты, касающиеся технического обеспечения АСУП, а также ГОСТы единой системы конструкторской и технической документации.

К руководящим техническим материалам относится ряд взаимоувязанных методик для всех этапов разработки КТС:

методики предварительного выбора КТС на предпроектной стадии, которые предназначены для выбора укрупненной структуры КТС АСУП;

методики выбора средств сбора и регистрации данных, по которым выбирают тип и способ расчета числа этих средств; выбор типа и способа расчета числа средств сбора и регистрации данных регламентируется временем ввода сообщений с клавиатуры и носителей записи;

методики выбора средств обработки и накопления информации, которые предназначены для выбора типа, расчета числа этих средств, распределения решаемых задач на различные технические средства, расчета времени выполнения каждой из задач (построения расписания решения задач);

методики выбора средств представления данных, по которым выбирают тип, рассчитывают количество этих средств, включая видеотерминальные устройства;

методики выбора средств передачи информации и организации сети передачи данных, которые предназначены для выбора типа, расчета числа аппаратуры передачи данных (АПД) в зависимости от объемно-временных характеристик потоков информации, а также расчета некоммутируемых и коммутируемых линий связи;

методики выбора средств диспетчеризации и устройств счета продукции, по которым выбирают средства диспетчеризации, устройства счета продукции и автоматизации оперативного контроля хода производства на предприятиях с дискретным характером производства;

методики выбора средств оргтехники, вспомогательного оборудования и материалов, которые предназначены для выбора типа и расчета числа средств оргтехники, вспомогательного оборудования и эксплуатационных материалов;

библиотеки типовых проектных решений, ориентированные на применение в проектах АСУП готовых проектных элементов (модулей) по ИВЦ; при этом под модулем типового проектного решения (ТПР) по техническому обеспечению понимается минимальный комплект проектной докумен-