

## **Тема 16. Информационные системы. Проектирование информационных систем. 2 часа**

Информационные системы образуют третий компонент структуры информационного обеспечения управления. Первые два: системы документации и системы классификации и кодирования ТЭСИ – рассмотрены в предыдущих главах.

Информационная система представляет собой совокупность организационных, технических, программных и информационных средств, объединенных в единую систему с целью сбора, хранения, обработки и выдачи необходимой информации, предназначенной для выполнения определенных функций управления:

- *планирование* – функция, определяющая цель деятельности экономической системы на различные периоды времени (стратегическое, тактическое, оперативное планирование);
- *учет* – функция, отображающая состояние объекта управления в результате выполнения хозяйственных процессов;
- *контроль* – функция, с помощью которой определяется отклонение учетных данных от плановых целей и нормативов;
- *оперативное управление* – функция, осуществляющая регулирование всех хозяйственных процессов с целью исключения возникающих отклонений в плановых и учетных данных;
- *анализ* – функция, определяющая тенденции в работе экономической системы и резервы, которые учитываются при планировании на следующий временной период.

### **1. Классификация ИС**

В соответствии с характером обработки информации в ИС на различных уровнях управления экономической системой (оперативном, тактическом и стратегическом) выделяются следующие типы информационных систем:

- системы обработки данных (EDP – electronic data processing);
- информационная система управления (MIS – management information system);
- система поддержки принятия решений (DSS – decision support system).

*Системы обработки данных* (СОД) предназначены для учета и оперативного регулирования хозяйственных операций, подготовки стандартных документов для внешней среды (счетов, накладных, платежных поручений). Горизонт оперативного управления хозяйственными процессами составляет от одного до несколько дней и реализует регистрацию и обработку событий, например оформление и мониторинг выполнения заказов, приход и расход материальных ценностей на складе, ведение табеля учета рабочего времени и т.д. Эти задачи имеют итеративный, регулярный характер, выполняются непосредственными исполнителями хозяйственных процессов (рабочими, кладовщиками, администраторами и т.д.) и связаны с оформлением и пересылкой документов в соответствии с четко определенными алгоритмами. Результаты выполнения хозяйственных операций через экранные формы вводятся в базу данных.

*Информационные системы управления* (ИСУ) ориентированы на тактический уровень управления: среднесрочное планирование, анализ и организацию работ в течение нескольких недель (месяцев), например анализ и планирование поставок, сбыта, составление производственных программ. Для данного класса задач характерны регламентированность (периодическая повторяемость) формирования результатных документов и четко определенный алгоритм решения задач, например свод заказов для формирования производственной программы и определение потребности в комплектующих деталях и материалах на основе спецификации изделий. Решение подобных задач предназначено для руководителей различных служб предприятий (отделов материально-технического снабжения и сбыта, цехов и т.д.). Задачи решаются на основе накопленной базы оперативных данных.

*Системы поддержки принятия решений* (СППР) используются в основном на верхнем уровне управления (руководства фирм, предприятий, организа-

ций), имеющего стратегическое долгосрочное значение в течение года или нескольких лет. К таким задачам относятся формирование стратегических целей, планирование привлечения ресурсов, источников финансирования, выбор места размещения предприятий и т.д. Реже задачи класса СППР решаются на тактическом уровне, например при выборе поставщиков или заключении контрактов с клиентами. Задачи СППР имеют, как правило, нерегулярный характер:

Для задач СППР свойственны недостаточность имеющейся информации, ее противоречивость и нечеткость, преобладание качественных оценок целей и ограничений, слабая формализованность алгоритмов решения. В качестве инструментов обобщения чаще всего используются средства составления аналитических отчетов произвольной формы, методы статистического анализа, экспертных оценок и систем, математического и имитационного моделирования. При этом используются базы обобщенной информации, информационные хранилища, базы знаний о правилах и моделях принятия решений.

В зависимости от охвата функций и уровней управления различают корпоративные (интегрированные) и локальные ИС.

*Корпоративная* (интегрированная) ИС автоматизирует все функции управления на всех уровнях управления. Такая ИС является многопользовательской, функционирует в распределенной вычислительной сети.

*Локальная* ИС автоматизирует отдельные функции управления на отдельных уровнях управления. Такая ИС может быть однопользовательской, функционирующей в отдельных подразделениях системы управления.

В составе ИС обычно выделяют функциональные и обеспечивающие подсистемы. Функциональные подсистемы ИС информационно обслуживают определенные виды деятельности экономической системы (предприятия), характерные для структурных подразделений экономической системы и (или) функций управления. Интеграция функциональных подсистем в единую систему достигается за счет создания и функционирования обеспечивающих подсистем, таких, как информационная, программная, математическая, техническая, технологическая, организационная и правовая подсистемы.

## 2. Функциональные подсистемы

Функциональная подсистема ИС представляет собой комплекс экономических задач с высокой степенью информационных обменов (связей) между задачами. При этом под задачей будем понимать некоторый процесс обработки информации с четко определенным множеством входной и выходной информации (например, начисление сдельной заработной платы, учет прихода материалов, оформление заказа на закупку и т.д.).

Функциональные подсистемы ИС могут строиться по различным принципам:

- предметному;
- функциональному;
- проблемному;
- смешанному (предметно-функциональному).

Так, с учетом предметной направленности использования ИС в хозяйственных процессах промышленного предприятия выделяют подсистемы, соответствующие управлению отдельными ресурсами:

- управление сбытом готовой продукции;
- управление производством;
- управление материально-техническим снабжением;
- управление финансами;
- управление персоналом.

## 3. Обеспечивающие подсистемы

В состав обеспечивающих подсистем входят подсистемы организационного, правового, технического, математического, программного, информационного, лингвистического и технологического обеспечения.

Подсистема «*Организационное обеспечение*» (ОО) является одной из важнейших подсистем ИС, от которой зависит успешная реализация целей и

функций системы. В составе организационного обеспечения можно выделить четыре группы компонентов.

Первая группа включает важнейшие методические материалы, регламентирующие процесс создания и функционирования системы.

Вторым компонентом в структуре организационного обеспечения ИС является совокупность средств, необходимых для эффективного проектирования и функционирования ИС.

Третьим компонентом подсистемы организационного обеспечения является техническая документация, получаемая в процессе обследования, проектирования и внедрения, системы: технико-экономическое обоснование, техническое задание, технический и рабочий проекты и документы, оформляющие поэтапную сдачу системы в эксплуатацию.

Четвертым компонентом подсистемы организационного обеспечения является «Персонал», где представлена организационно-штатная структура проекта, определяющая, в частности, состав главных конструкторов системы и специалистов по функциональным подсистемам управления.

Подсистема «*Правовое обеспечение*» (ПРО) предназначена для регламентации процесса создания и эксплуатации ИС, которая включает совокупность юридических документов с констатацией регламентных отношений по формированию, хранению, обработке промежуточной и результатной информации системы.

Подсистема «*Техническое обеспечение*» (ТО) представляет комплекс технических средств, предназначенных для обработки данных в ИС. В состав комплекса входят электронные вычислительные машины, осуществляющие обработку экономической информации, средства подготовки данных на машинных носителях, средства сбора и регистрации информации, средства передачи данных по каналам связи, средства Накопления и хранения данных и выдачи результатной информации, вспомогательное оборудование и организационная техника.

Подсистема «*Математическое обеспечение*» (МО) – это совокупность математических моделей и алгоритмов для решения задач и обработки информации с применением вычислительной техники, а также комплекс средств и методов, позволяющих строить экономико-математические модели задач управления. В состав МО входят: средства МО (средства моделирования типовых задач управления, методы многокритериальной оптимизации, математической статистики, теории массового обслуживания и др.); техническая документация (описание задач, алгоритмы решения задач, экономико-математические модели); методы выбора МО (методы определения типов задач, методы оценки вычислительной сложности алгоритмов, методы оценки достоверности результатов).

Подсистема «*Программное обеспечение*» (ПО) включает совокупность компьютерных программ, описаний и инструкций по их применению на ЭВМ.

Подсистема «*Информационное обеспечение*» (ИО) – это совокупность единой системы классификации и кодирования технико-экономической информации, унифицированной системы документации и информационной базы.

#### **4. Жизненный цикл ИС**

«Совокупность стадий и этапов, которые проходит информационная система в своем развитии от момента принятия решения о создании системы до момента прекращения функционирования системы, называется жизненным циклом ИС»<sup>1</sup>.

С точки зрения технологии проектирования ИС различают три модели жизненного цикла:

*каскадная модель* (до 70-х годов) – – последовательный переход на следующий этап после завершения предыдущего;

---

<sup>1</sup> Проектирование экономических информационных систем: Учебник/ Г.Н. Смирнова, А.А. Сорокин, Ю.Ф. Тельнов; Под ред. Ю.Ф. Тельнова. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 512 с.

*итерационная модель* (70 – 80-е годы) – с итерационными возвратами на предыдущие этапы после выполнения очередного этапа;

*спиральная модель* (80 – 90-е годы) – прототипная модель, предполагающая постепенное расширение прототипа ИС.

**Каскадная модель.** Для этой модели жизненного Цикла характерна автоматизация отдельных несвязанных задач, не требующая выполнения информационной интеграции и совместимости, программного, технического и организационного сопряжения. В рамках решения отдельных задач каскадная модель жизненного цикла по срокам разработки и надежности оправдывала себя. Применение каскадной модели жизненного цикла к большим и сложным проектам вследствие большой длительности процесса проектирования и изменчивости требований за это время приводит к их практической нереализуемости.

**Итерационная модель.** Создание комплексных ИС предполагает проведение увязки проектных решений, получаемых при реализации отдельных задач. Подход к проектированию «снизу-вверх» обуславливает необходимость таких итерационных возвратов, когда проектные решения по отдельным задачам комплектуются в общие системные решения и при этом возникает потребность в пересмотре ранее сформулированных требований. Как правило, вследствие большого числа итераций возникают рассогласования в выполненных проектных решениях и документации. Запутанность функциональной и системной архитектуры созданной ИС, трудность в использовании проектной документации вызывают на стадиях внедрения и эксплуатации сразу необходимость перепроектирования всей системы. Длительный жизненный цикл разработки ИС заканчивается этапом внедрения, за которым начинается жизненный цикл создания новой ИС.

**Спиральная модель.** Используется подход к организации проектирования ИС «сверху-вниз», когда сначала определяется состав функциональных подсистем, а затем постановка отдельных задач. Соответственно сначала разрабатываются такие общесистемные вопросы, как организация интегрированной базы данных, технология сбора, передачи и накопления информации, а затем

технология решения конкретных задач. В рамках комплексов задач программирование осуществляется по направлению от головных программных модулей к исполняющим отдельные функции модулям. При этом на первый план выходят вопросы взаимодействия интерфейсов программных модулей между собой и с базой данных, а на второй план – реализация алгоритмов.

## **5. Каноническое проектирование ИС**

Каноническое проектирование ИС отражает особенности ручной технологии индивидуального (оригинального) проектирования, осуществляемого на уровне исполнителей без использования каких-либо инструментальных средств, позволяющих интегрировать выполнение элементарных операций. Как правило, каноническое проектирование применяется для небольших локальных ИС.

В основе канонического проектирования лежит каскадная модель жизненного цикла ИС. Процесс каскадного проектирования в жизненном цикле ИС в соответствии с применяемым в нашей стране ГОСТ 34601-90 «Автоматизированные системы стадий создания» делится на следующие семь стадий:

- исследование и обоснование создания системы;
- разработка технического задания;
- создание эскизного проекта;
- техническое проектирование;
- рабочее проектирование;
- ввод в действие;
- функционирование, сопровождение, модернизация.

В целях изучения взаимосвязанных приемов и методов канонического проектирования ИС перечисленные 7 стадий можно сгруппировать в часто используемые на практике четыре стадии процесса разработки ИС:

- предпроектная стадия;
- стадия проектирования;
- стадия внедрения;



- стадия эксплуатации и сопровождения.

На первой *«Предпроектной стадии»* принято выделять два основных этапа: сбор материалов обследования; анализ материалов обследования и разработка технико-экономического обоснования (ТЭО) и технического задания (ТЗ).

В результате выполнения первого этапа проектировщики получают материалы обследования, которые должны содержать полную и достоверную информацию, описывающую изучаемую предметную область – предприятие, в том числе: цель функционирования; организационную структуру системы и объекта управления, т.е. его управленческие отделы, цехи, склады и хозяйственные службы; функции управления, выполняемые в этих подразделениях, протекающие в них технологические процессы обработки управленческой и экономической информации, а также материальные потоки и процессы их обработки, ресурсные ограничения.

После выполнения второго этапа проектировщики получают количественные и качественные характеристики информационных потоков, описание их структуры и мест обработки, объемов выполняемых операций и трудоемкости их обработки. На основе этих материалов разрабатываются два документа: «Технико-экономическое обоснование проектных решений» (ТЭО), содержащее расчеты и обоснование необходимости разработки ИС для предприятия и выбираемых технологических и проектных решений, и «Техническое задание» (ТЗ), в состав которого входят требования к создаваемой системе и ее отдельным компонентам: программному, техническому и информационному обеспечению и целевая установка на проектирование новой системы. Эти документы являются основными для последующего проектирования ИС в соответствии с заданными требованиями.

Для сложных ИС иногда на этой стадии включают третий этап – разработку *«Эскизного проекта»*. На этапе *«Эскизного проекта»* сформулированные ранее требования служат основой для разработки предварительных решений по ИС в целом и отдельным видам обеспечения. Эти решения прораба-

тываются на логическом уровне, включая алгоритмы обработки информации, описание информационных потребностей пользователей на уровне названий документов и показателей.

Вторая стадия «*Техно-рабочее проектирование*» выполняется в два этапа: техническое проектирование и рабочее проектирование.

На этапе «*Техническое проектирование*» выполняются работы по логической разработке и выбору наилучших вариантов проектных решений, в результате чего создается «Технический проект». Этап «*Рабочее проектирование*» связан с физической реализацией выбранного варианта проекта и получением документации «Рабочего проекта». При наличии опыта проектирования эти этапы иногда объединяются в один, в результате выполнения которого получают «Техно-рабочий проект» (ТРП).

Третья стадия «*Внедрение проекта*» включает в себя три этапа: подготовка объекта к внедрению проекта; опытное внедрение проекта и сдача его в промышленную эксплуатацию.

На этапе «Подготовка объекта к внедрению проекта» осуществляется комплекс работ по подготовке предприятия к внедрению разработанного проекта ИС. На этапе «Опытное внедрение» осуществляют проверку правильности работы некоторых частей проекта и получают исправленную проектную документацию и «Акт о проведении опытного внедрения». На этапе «Сдача проекта в промышленную эксплуатацию» осуществляют комплексную системную проверку всех частей проекта, в результате которой получают доработанный «Техно-рабочий проект» и «Акт приемки проекта в промышленную эксплуатацию».

Четвертая стадия – «*Эксплуатация и сопровождение проекта*» включает этапы: эксплуатация проекта; сопровождение и модернизация проекта.

На этапе «Эксплуатация проекта» получают информацию о работе всей системы в целом и отдельных ее компонентов и собирают статистику о сбоях системы в виде рекламаций и замечаний, которые накапливаются для выполнения следующего этапа. На этапе «Сопровождение проекта» выполняются два вида работ: ликвидируются последствия сбоев в работе системы и исправляют-

ся ошибки, не выявленные при внедрении проекта, а также осуществляется модернизация проекта. В процессе модернизации проект либо дорабатывается, т.е. расширяется по составу подсистем и задач, либо производится перенос системы на другую программную или техническую платформу с целью адаптации ее к изменяющимся внешним и внутренним условиям функционирования, в результате чего получают документы модернизированного «Техно-рабочего проекта».