

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

**Гулямов С.С.
Мусалиев А.А.
Хашимходжаев Ш.Х.**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ
АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ
ЭКОНОМИЧЕСКИХ
ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

Для направлений бакалавриата:

**Информатика и информационные технологии
«Экономика» (Информационные системы в экономике)**

**Утверждено в качестве учебника
Министерством высшего и среднего
специального образования
Республики Узбекистан**

ТАШКЕНТ – 2006

С.С. Гулямов, А.А. Мусалиев, Ш.Х. Хашимходжаев. Проектирование автоматизированных экономических информационных систем: Учебник. - Ташкент: ТГЭУ, 2006, - 330 стр.

Раскрываются общетеоретические основы проектирования автоматизированных экономических информационных систем (АЭИС). Рассматриваются содержание, методы и средства канонического проектирования АЭИС. Особое внимание уделяется вопросам проектирования технологических процессов обработки данных. Освещаются вопросы оценки качества и эффективности информационных систем.

Для студентов, обучающихся по специальностям: 552190 – Информатика и информационные технологии; 5340100 – «Экономика» (Информационные системы в экономике), а также для специалистов в области разработки информационных систем.

Утвержден Министерством высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан в качестве учебника для студентов экономических вузов.

Рецензенты:

А.А. Абдугаффаров, доктор экономических наук, профессор,

Б.А. Бегалов, доктор экономических наук, профессор.

© Ташкентский государственный экономический университет, 2006.

S.S. Gulyamov, A.A. Musaliev, Sh.H. Khashimkhodjaev. Automated Economic Information Systems Designing: Textbook. - T.: TSEU, 2006, -330 p.

Exposes common theoretical bases of automated economic information systems (AEIS) designing. Considers contents, methods and facilities of canonical AEIS designing. Special attention is given to designing of data handling technological processes issues. Illustrates issues of information systems quality assessment and efficiency.

For students in the following specialties: 552190 – Informatics and Information Technologies; 5340100 – Economy (Information Systems in Economy), as well as for experts in information systems development sphere.

Approved by the Ministry of Higher and Secondary Education of Uzbekistan as textbook for students in economic universities.

Reviewers:

A.A. Abdugaffarov, Doctor of Economic Sciences, Professor,

B.A. Begalov, Doctor of Economic Sciences, Professor.

© Tashkent State Economic University, 2006.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	6
Глава 1. Принципы и концепции построения автоматизированных экономических информационных систем..	8
1.1. Характеристика автоматизированных экономических информационных систем.....	8
1.2. Состав и структура автоматизированных экономических информационных систем.....	
Глава 2. Методология проектирования автоматизированных экономических информационных систем.....	42
2.1. Технология проектирования АЭИС	42
2.2. Методы, средства и организация проектирования АЭИС.....	47
2.3. Жизненный цикл АЭИС.....	52
2.4. Обобщенный жизненный цикл АЭИС.....	54
2.5. Модели жизненного цикла АЭИС.....	58
2.6. Формализация технологии проектирования АЭИС.....	60
Глава 3. Содержание и методы проектирования АЭИС.....	69
3.1. Состав стадии и этапов канонического проектирования АЭИС.....	69
3.2. Состав и содержание работ на предпроектной стадии проектирования АЭИС.....	73
3.3. Состав и содержание работ на стадии «Технорабочее проектирование».....	95
3.4. Состав и содержание работ на стадиях внедрения, эксплуатации и сопровождения проекта.....	100
Глава 4. Проектирование постановки задачи.....	108
4.1. Основные понятия и определения, характеристика экономических задач.....	108
4.2. Особенности экономических задач.....	111
4.3. Понятия, особенности, свойства и способы описания алгоритмов экономических задач.....	112
4.4. Параметры экономических задач.....	115
4.5. Общие вопросы постановки задачи.....	117
4.6. Структура и содержание документа «Постановки задачи».....	119
4.7. Общая технологическая сеть проектирования «Постановки задачи».....	126
Глава 5. Проектирования классификаторов технико-экономической информации.....	132
5.1. Цели и задачи классификации и кодирования технико – экономической информации.....	132
5.2. Системы классификации технико-экономической информации.....	134
5.3. Системы кодирования технико-экономической информации...	140

5. 4. Классификаторы технико-экономической информации.....	148
5.5. Технология проектирования классификаторов.....	150
Глава 6. Проектирование системы экономической документации.....	160
6.1. Основные понятия и определения системы экономической документации.....	160
6.2. Состав работ по проектированию унифицированной системы документации.....	164
6.3. Общий подход к проектированию форм документов.....	166
6.4. Технология проектирования первичного документа.....	168
6.5. Технология проектирования форм выходных документов.....	174
6.6.. Технология проектирование экранных форм электронных документов.....	180
Глава 7. Проектирования нормативно-справочной информации.	189
7.1. Характеристика нормативно-справочной информации.....	189
7.2. Структура нормативно – справочной информации.....	191
7.3. Состав работ по организации нормативно-справочной информации.....	193
7.3. Технология проектирования нормативно-справочной информации.....	194
Глава 8. Проектирование информационной базы.....	199
8.1. Организация информационной базы.....	199
8.2. Основные процедуры проектирования базы данных.....	206
8.3. Технология проектирования информационной базы.....	208
8.4. Организация проектирования информационной базы.....	211
Глава 9. Основы проектирование технологического процесса обработки данных.....	217
9.1. Основные понятия, формализация и классификация технологических процессов и операций обработки данных.....	217
9.2. Выбор вариантов организации технологических процессов обработки данных	224
Глава 10. Проектирование процессов получения первичной информации, загрузки и ведения информационной базы.....	236
10.1. Проектирование процессов получения первичной информации.....	236
10.2. Проектирование процессов загрузки и ведения информационной базы.....	241
10.3. Технологическая сеть проектирования процедуры пакетной загрузки данных при ручном способе ввода данных первичных документов.....	244
10. 4. Технологическая сеть проектирования процедуры актуализации информационной базы.....	248
10.5. Технологическая сеть проектирования процесса поддержания надежности хранимых данных.....	250

Глава 11. Проектирование технологических процессов обработки экономической информации.....	256
11.1. Методы проектирования технологических процессов обработки данных.....	256
11.2. Проектирование технологических процессов обработки данных в пакетном режиме.....	258
11.3. Характеристика технологических процессов обработки данных в диалоговом режиме.....	266
11.4. Проектирование технологических процессов обработки данных в диалоговом режиме.....	271
Глава 12. Качество и эффективность информационных систем и технологий.....	278
12.1. Показатели качества и эффективности информационных систем и технологий.....	278
12.2. Экономическая эффективность информационных систем.....	288
Глоссарий.....	316
Список использованной литературы.....	326

ВВЕДЕНИЕ

Информационно – коммуникационные технологии с каждым годом всё более широко применяются в различных сферах Национальной экономики Республики Узбекистан. Цель создания функционирования и широкого распространения информационно-коммуникационных технологий - решение проблем информатизации общества.

Учитывая большое значение информационно - коммуникационных технологий в решении задач экономического и социального развития Республики Узбекистан, принято ряд Законов, Указов Президента Республики Узбекистан и Постановлений Кабинета Министров, а также нормативных документов министерств и ведомств, создающих организационно – правовую базу по становлению и развитию информационно-коммуникационных технологий в республике [1-3, 4-5,7-8, 12-14.].

Следует отметить, что информационно-коммуникационные технологии в той или иной мере охватывают все сферы и уровни деятельности национальной экономики и, в первую очередь, такие виды деятельности как финансово-кредитная, инвестиционная, маркетинговая и т. д.

Развитие информационно-коммуникационных технологий связано с использованием их в информационных системах различных экономических объектов-предприятий, организаций различных сфер национальной экономики. Новые информационные технологии позволяют создавать современные информационные системы, предназначенные для оказания помощи руководителям, специалистам, техническим работникам для обработки информации, принятия решений, обеспечение полной и достоверной информацией.

Деятельность отдельных людей, коллективов и организаций сейчас все в большей степени начинает зависеть от их информированности и способностей эффективно использовать имеющуюся информацию. Прежде чем предпринимать какие-либо действия, необходимо провести большую работу по сбору и переработке информации, ее осмыслению и анализу. Отыскание рациональных решений в любой сфере требует обработки больших объемов информации, что подчас невозможно без привлечения специальных технических и программных средств. Возникла потребность в создании новой системы информационного обслуживания, основанной на современных информационно – коммуникационных технологиях. Именно владение достоверной и актуальной информацией наряду с умением эффективно применять адекватные методы и средства ее сбора, преобразования, передачи служат основой успешной деятельности любых предприятий, организации, учреждений независимо от их организационно-правовой базы.

Коренные преобразования в экономической среде, переход к экономическим - рыночным методам управления, развитие предпринимательской деятельности и рыночных структур, уникальность ситуации и необходимость быстрого принятия решений привели к

существенным изменениям в потоках информации, организационных формах, методах обработки и представления данных.

Автоматизированные экономические информационные системы (АЭИС) предназначены для управления экономическими объектами (предприятиями, банками, торговыми организациями, государственными учреждениями и т.д.).

Следует отметить, что в силу специфики и сложности АЭИС процесс проектирования во многом не формализован. Существующие международные, национальные и корпоративные стандарты и методические материалы определяют организационные вопросы, регламентируют состав и содержание проектной документации, но не содержат указания и рекомендации, раскрывающие сущность процессов создания и проектирования АЭИС.

Содержание учебника базируются на достижениях отечественной и зарубежной науки и практики, опыта авторов в области разработки и использования АЭИС, технологии проектирования АЭИС [17-20,22-23,,29,32,34,36, и др.]. С общеметодологической точки зрения рассматриваются принципы и концепция построение АЭИС, применение методов и средств проектирования в рамках технологии канонического проектирования. Большое значение придается формализации процесса проектирования АЭИС на основе использования аппарата технологических сетей проектирования.

В рамках технологии канонического проектирования рассматриваются вопросы содержания и методов проектирования АЭИС, разработки отдельных компонентов АЭИС (функционального, информационного, технологического). Большое внимание уделяется вопросам качества и эффективности АЭИС.

Учебник «Проектирование автоматизированных экономических информационных систем» ориентированы на студентов, обучающихся по специальности «Информационные системы в экономике», «Информатика и информационные технологии». Материал учебника может использоваться в практической деятельности специалистов, занимающихся разработкой и внедрением информационных систем.

ГЛАВА 1. ПРИНЦИПЫ И КОНЦЕПЦИИ ПОСТРОЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

1.1. Характеристика автоматизированных экономических информационных систем

1.1.1. Понятия, определения и функции АЭИС

Понятия и определения. Современный уровень информатизации общества предопределяет использование новейших информационно-коммуникационных технологий в различных информационных системах экономических объектов, что находит свое отражение в создании автоматизированных экономических информационных систем (АЭИС).

В экономической информационной системе осуществляются съем, регистрация, сбор, передача и обработка данных с целью получения информации, необходимой для выполнения в полном объеме функции управления экономическими объектами. Чтобы реализовать столь сложный и многоэтапный процесс требуются соответствующие формы и специальные методы его организации, технические средства, персонал определенной специализации и квалификации. Все эти элементы, взаимосвязанные во времени и пространстве, представляют автоматизированную экономическую информационную систему.

Автоматизированная экономическая информационная система (АЭИС) - это совокупность технико-экономической информации, экономико-математических методов и моделей, технических, технологических и программных средств и специалистов, предназначенных для обработки информации и принятия управленческих решений.

Автоматизированную экономическую информационную систему можно рассматривать как человеко-машинную систему с автоматизированной технологией получения результатной информации, необходимой для информационного обслуживания пользователей и оптимизации процесса управления экономической системой.

Функции экономических систем зависят от характера их деятельности, экономического статуса, стратегических, тактических и оперативных целей и проектируются на АЭИС, определяя ее цели, задачи, функции и параметры.

Объекты современной национальной экономики - это системы с различными характерами производства и целями функционирования. В них выполняется множество функций управления, различающихся целями, задачами и требованиями к получаемым конечным результатам. Такое множество функций определяет деятельность специалистов управления и, соответственно, его функции. Иначе говоря, чем сложнее и разнообразнее

набор целей объекта управления, тем больший объем информации должен перерабатываться в АЭИС для подготовки управленческих решений.

С помощью АЭИС возникает возможность [32-33]:

- обеспечивать многовариантные расчеты;
- принимать рациональные управленческие решения, в том числе в режиме реального времени;
- организовывать учет и контроль, комплексный экономический и финансовый анализ;
- повышать достоверность и оперативность получаемой и используемой в управлении информации.

Функции АЭИС. В самом общем виде АЭИС должна выполнять следующие функции [32-33]:

- наблюдение за ходом производства, выявление и регистрация состояния управляемых параметров и их отклонений от заданных режимов;
- подготовка первичной информации, отражающей состояние параметров объекта;
- обработку информации в соответствии с алгоритмами управления;
- обеспечение аппарата управления информацией для принятия решений;
- осуществление прямой и обратной связи между аппаратом и объектами управления.

Такой состав функции АЭИС и предопределяет процедурный характер процесса преобразования информации.

В самом общем виде в АЭИС выполняются следующие процедуры:

- подготовка первичной информации;
- кодирование информации и ввод ее в систему;
- обработка информации в удобном для пользования виде;
- вывод информации и доведение ее до пользования;
- выработка решений.

По существу, такой порядок преобразования информации своеобразно имитирует традиционный процесс, однако рациональная АЭИС эти основные процедуры должна выполнять принципиально новыми методами и средствами, т. е. с использованием современных информационно-коммуникационных технологий.

1.1.2. Функциональная модель АЭИС

Функциональная схема АЭИС. Укрупненную функциональную схему АЭИС можно представить следующим образом (рис. 1) [26]. Как явствует из этой схемы, область определения информационной системы (предметная область) представляет собой некоторое информационное пространство, содержащую совокупность информационных объектов, каждый из которых может быть описан с точки зрения систем хранения, обработки и поиска информации и взаимосвязи данного объекта с другими объектами

рассматриваемой предметной области. В общем случае информационное пространство не однородно, так как содержит информационные объекты, различающиеся по методам формирования, организации и пополнения.

Все преобразования информации, осуществляемые системой, можно свести к пяти основным процедурам: хранение, поиск, обработка, ввод и вывод. Три первые процедуры являются внутренними, а четвертая и пятая обеспечивают связь данной системы с объектами предметной области, т. е. с источниками информации и внешней средой (потребителями информации). Таким образом, любая информационная система и обрабатываемая ею информация образуют сложную неоднородную систему, которая, в свою очередь является элементом еще более сложной глобальной системы "природа - человек - человеческая деятельность - общество" [26].

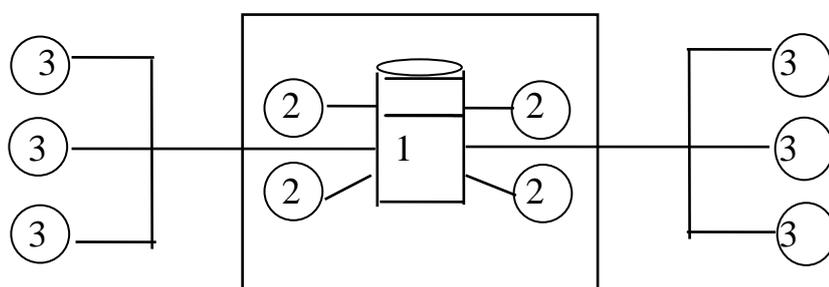


Рис. 1. Укрупненная функциональная схема АЭИС: 1. Система организации, хранения и представления информации; 2. Система ввода, обновления и корректировки информации; 3. Система потребления информации.

Типовые функции обработки информации в АЭИС. Данная система выполняет основные операции по обработке информации: создание, накопление, преобразование, передача, поиск, распределение, вывод и т. д., и реализуя типовые автономные функции обработки информации. К таковым функциям относятся [22]:

- математические вычисления;
- аналитические и символьные преобразования;
- математическое моделирование;
- алгоритмизация;
- программирование;
- обработка текстовой информации (занесение, изменение, контекстный поиск и т.д.);
- обработка табличной информации (занесение, вычисления и т. д.);
- деловая графика (диаграммы, схемы и т. д.);
- машинная графика (занесение, преобразование, выделение и т. д.);
- обработка изображений (ввод, преобразование, выдача, архивация, передача и т. д.);

- обработка сигналов, в том числе звуковых и видео (ввод, преобразование, хранение);
- передача и распределение информации.

1.1.3. Концептуальная модель АЭИС

Автоматизированная экономическая информационная система предназначена для организации сбора, регистрации, передачи, хранения, накопления, обработки и представления пользователям информации в соответствии с их запросами (потребностями). С концептуальной точки зрения АЭИС - это посредник между объектом (системой выполняющей операции) и системой управления. Концептуальная модель АЭИС можно представлена на рис. 2.

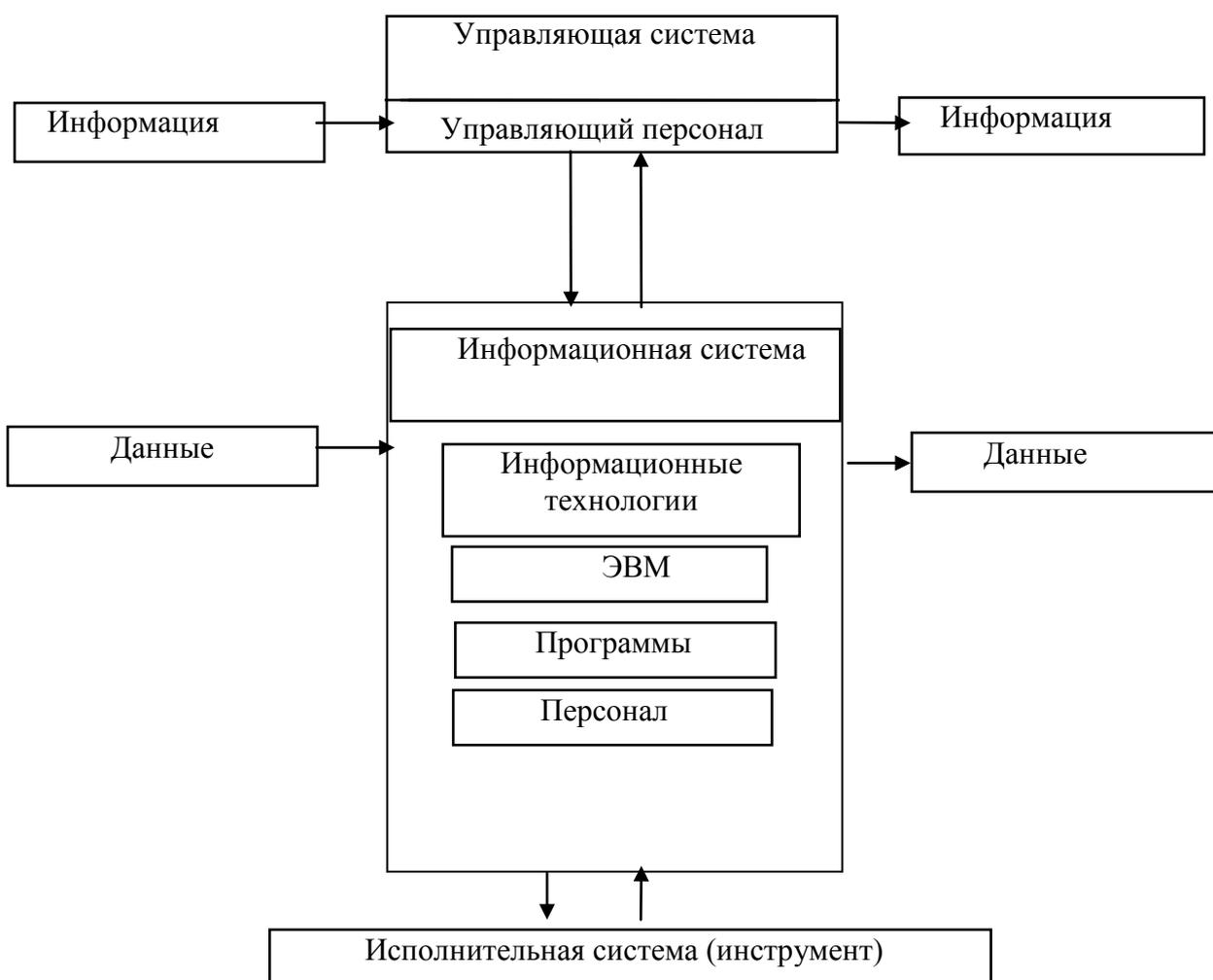


Рис. 2. Концептуальная модель автоматизированной экономической информационной системы.

Технические и программные средства - это технология внутри информационной системы, в которую включен и человек (персонал). Информационные технологии замыкают в себе прямые и обратные информационные связи между объектом и системой (аппаратом) управления,

а также вводят в систему и выводят из нее потоки информации внешних информационных связей. Информационная технология оперирует данными, а информационная система - информацией. Информация проблемно ориентирована и служит основанием для принятия решений. Информация обрабатывается в соответствии с задачей, которую следует решить, а также исходя из способностей персонала, решающего данную задачу. Таким образом, информационная система получает информацию для принятия решений, а, следовательно, поддерживает функционирование управляющей системы [26].

Типы информационных систем. Исходя из вышеизложенного, выделяются три типа информационных систем: системы обработки данных, управленческие информационные системы и системы поддержки принятия решений [17,26,33]. Выделение этих типов осуществляется в соответствии с характером обработки информации в АЭИС на следующих уровнях управления экономической системой: оперативном, тактическом и стратегическом (рис. 3):

- системы обработки данных (EDP – electronic data processing);
- информационные системы управления (MIS – management information system);
- системы 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 нескольких дней, реализуя 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 интерактивный, 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 вводятся в базу данных через экранные формы.

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. Задача решается на основе накопленной базы оперативных данных.

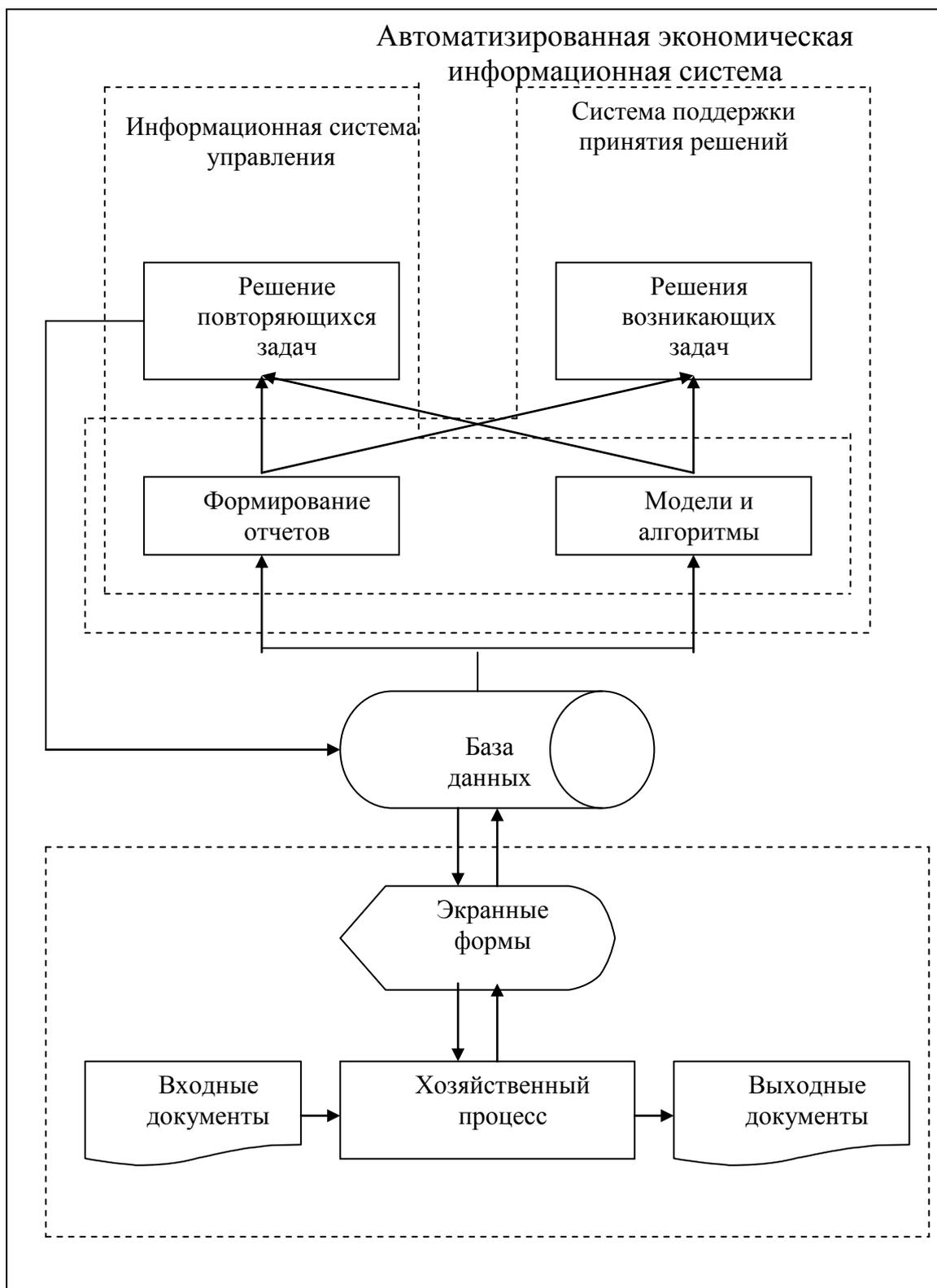


Рис 3. Типы автоматизированных экономических информационных систем

Системы поддержки принятия решений (СППР) в основном используются на верхнем уровне управления (руководство фирм, предприятий, организации), имеющего стратегически долгосрочное значение в течение года или нескольких лет. К таким задачам относятся формирование стратегических целей, планирование и привлечение 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 употребляются средства составления аналитических отчетов произвольной формы, методы статистического анализа, экспертных оценок и систем, а также математического и имитационного моделирования. При этом используются базы обобщенной информации, информационные хранилища, базы знаний о правилах и моделях принятия решений.

Идеальной считается такая АЭИС, которая включает все три типа перечисленных информационных систем.

Информационные технологии. Под технологией понимается совокупность методов обработки, изготовления, изменения состояния, свойств, формы сырья, материала или полуфабриката, осуществляемых в процессе производства продукции. Это высшее умение что-либо делать. Когда говорится об информационных технологиях, то в качестве материала выступает информация, в качестве продукта - тоже информация. Однако это качественно новая информация о состоянии объекта, процесса или явления. Технология представлена методами и способами работы с информацией персонала и технических средств [32,34].

Информационная технология – это система методов и способов сбора, передачи, накопления, обработки, хранения, представления и использования информации.

Основными компонентами информационных технологий являются:

- сбор данных или первичной информации;
- обработка данных и получение результатной информации;
- передача результатной информации для принятия решений.

Базовыми информационными технологиями являются: технического обеспечения, телекоммуникации, программного обеспечения. Эти технологии взаимодействуют и объединяются в рамках конкретных вариантов архитектуры вычислительных систем и сетей, эволюция некоторых играет ключевую роль в развитии информационных технологий в целом.

Таким образом, информационная технология состоит из технических средств, чаще всего компьютеров, коммуникационной техники, средств организационной техники, программного обеспечения, организационно-

методических материалов, а также персонала объединенных в технологическую цепочку, которая обеспечивает сбор, передачу, накопление, хранение, обработку, использование и распространение информации.

Принципиальная схема АЭИС. АЭИС включает: человека, технические средства, программное обеспечение, которое реализует обработку данных для заданных методов управления (рис 4.).



Рис 4. Принципиальная схема АЭИС.

Компонентами АЭИС являются: коллектив специалистов аппарата управления, комплекс технических средств, методы, модели и программы обработки данных и решения задач управления, методы и программы организации данных, носители данных и инструкции. Характеристика основных компонентов АЭИС приведена в табл. 1 [32,34].

1.1.4. Функциональные цели АЭИС

Функциональные цели АЭИС. Необходимым условием построения и проектирования АЭИС является формулирование цели, определение ограничений системы (т.е. включение в нее всех необходимых объектов), формирование функции системы и сопоставление их с выполненными задачами. При этом наиболее сложным является формулирование функциональных целей создания и развития АЭИС.

Характеристика основных компонентов АЭИС

Типы компонентов	Методы и средства.	Назначение.
Аппарат управления	Руководители, специалисты, технический персонал.	Обеспечение процесса управления.
Комплекс технических средств.	Вычислительная техника, коммуникационная техника, оргтехника.	Обеспечение процесса реализации задач обработки данных и управления.
Методы, модели и программы обработки данных и решения задач управления.	Процедуры прямых расчетов, экономико-математические методы и модели, эвристические методы.	Реализация модели управления.
Методы и модели организации данных.	Методы хранения данных, поиска данных, обработки данных и т. д.	Подготовка данных для использования в решении задач управления.
Носители данных.	Документ, машинные носители.	Воплощение информации об объекте.
Инструкции на работы по взаимодействию.	Инструкции по использованию методов и средств управления, должностные и технологические инструкции.	Обеспечение взаимодействия пользователей (должностных лиц, подразделений, уровней управления) между собой и системой.

Глобальной целью любой АЭИС является полное и своевременное удовлетворение информационных потребностей конечных пользователей. Под конечными пользователями понимается не только отдельные работники системы управления, а вся система в целом. Отдельных работников может устраивать и фрагментарные сведения, непосредственно связанные со сферой их компетенции, когда, как с позиции системы в целом должна идентифицироваться потребность в единой информационной модели объекта, в которой целостность отображения сочеталось бы с достижимой деятельностью. Только такая модель может стать инструментом проверки согласованности многочисленных принимаемых решений в системе и организации информационных взаимодействий между подразделениями экономического объекта [29].

В связи с этим, глобальную цель АЭИС (1) можно подразделить на следующие подцели:

- 1.1. Обеспечение полной информацией для принятия решений.
- 1.2. Представление информации с максимальной скоростью.
- 1.3. Представление информации полностью подготовленной для принятия решений (а не полуфабрикат, требующей дополнительной обработки.).
- 1.4. Обеспечение контроля за информационными взаимодействиями и согласованностью принимаемых решений.

Подцели (1.1), (1.2.), (1.3.), (1.4.), являющиеся, в свою очередь, целями подразделяются также на подцели (рис. 5).

Глобальную цель функционирования ИС можно также представить в виде дерева целей (рис 6.)

Возможен другой взгляд на дерево целей. Его можно рассматривать как граф характеристик, которыми должна обладать система проектирования ИС, для того, чтобы созданная с ее помощью ИС обеспечивало максимальное удовлетворение информационных потребностей.



Рис 5. Цели автоматизированной экономической информационной системы.

Граф с пронумерованными вершинами представлен на рис 7. Корень графа характеризует способность системы удовлетворить информационные потребности, или другими словами, определяет информативные свойства системы. Граф является направленным, направление стрелок указывает на отношение зависимости (т.е. показывает, какие параметры высокого уровня

определяется параметрами более низкого уровня). Цели 1.1., 1.2., 1.3., 1.4. называются критериями информационных свойств, а подцели 1.1.1. – 1.4.2. – оценками информационных свойств.

Перечень критериев и соответствующих им оценок представлен в табл.2.

Таблица 2.

Критерии оценки проектируемой системы

Номер вершины	Критерии проектируемой системы	Номер вершины	Оценка свойств системы
1.	Обеспечение полной информацией для принятия решений	5	Охват проектируемой системой всех функций управления.
		6	Реализация проектируемой системой всех стратегий управления.
		7	Обеспечение информацией всех этапов принятия решений.
2	Представление информации с наибольшей скоростью	8	Эффективное хранение структур данных.
		9	Надежность работы системы.
3.	Представление информации полностью подготовленной для принятия решений	10	Надежность доступа к информации
		11	Эффективность оценки и отбора данных
4	Обеспечение контроля за информационной согласованностью	12	Простота взаимодействия с пользователем.
		13	Системное представление информации

Количественный анализ информативных свойств системы осуществляется так называемым интегральным показателем.

Каждой дуге графа присваивается некоторый коэффициент W_{ij} таким образом, чтобы для каждого подмножества дуг выполнялось отношение:

$$\sum W_{ij} = 1$$

На выбор значений весовых коэффициентов влияют следующие факторы: трудоемкость реализации; влияние на систему. Веса носят экспертный характер и не могут рассматриваться как постоянные величины.

На выбор значений весовых коэффициентов влияют следующие факторы: трудоемкость реализации; влияние на систему. Веса носят экспертный характер и не могут рассматриваться как постоянные величины.

Вес j – вершины по отношению к k –ой вершине D_j определяется

$$D_j = \Pi W_{ij} / W_{ik} U_{kj},$$

где U_{kj} –множество дуг определяющих путь от вершины a_k до вершины a_j .
 Если $k=0$, то полученные таким образом веса определяет абсолютное значение интегральных оценок.

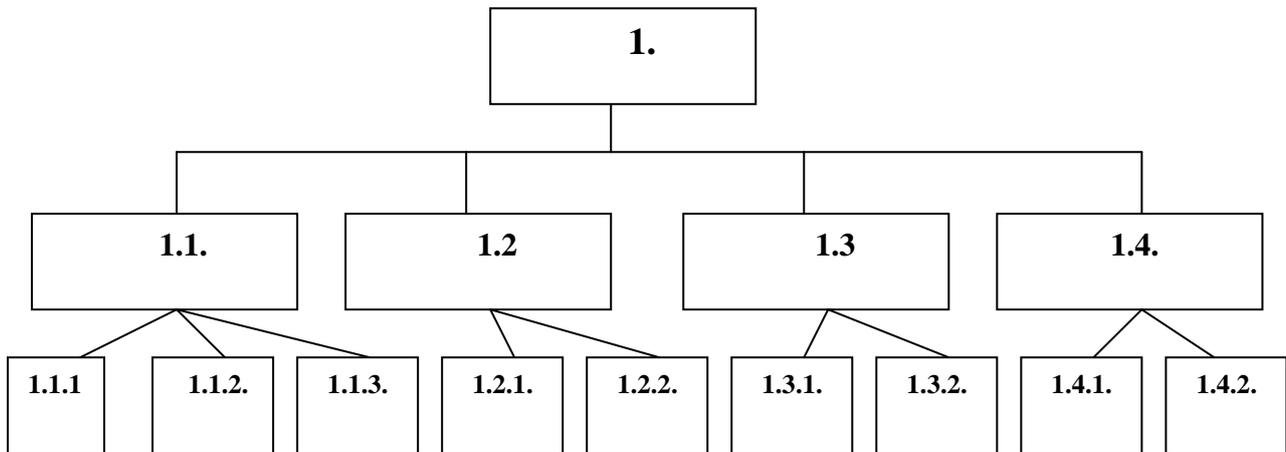


Рис 6. Дерево целей информационной системы.

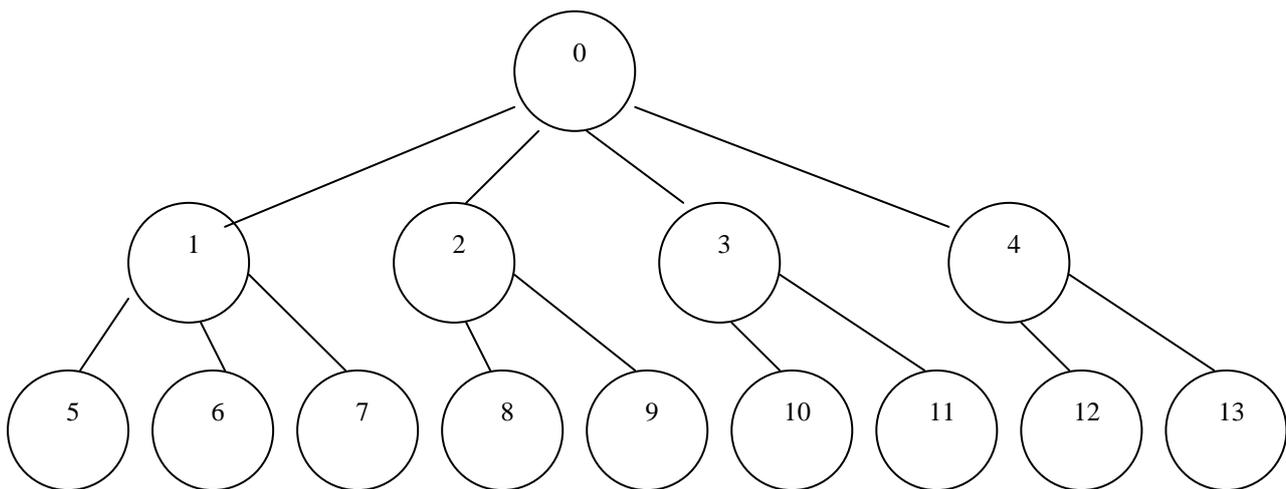


Рис. 7. Граф свойств системы проектирования.

Интегральный показатель информативности R :

$$R = \sum_{j=1}^N h_j R_j,$$

где N – количество подчиненных вершин, R_j –значения критериев; h_j – степень реализованности свойства в конкретной системе; $h_j = 0, 1$; ; $h_j = 0$ – если свойство реализовано неполностью, $h_j = 1$, если свойство реализовано в полном объеме.

Значения критериев определяется аналогично:

$$R = \sum h_i D_i,$$

где D_i – абсолютное свойство интегральных оценок; h_i - степень реализованности оцениваемых свойств.

На выбор значений весовых коэффициентов влияют следующие факторы: трудоемкость реализации; влияние на систему.

Весы носят экспертный характер и не могут рассматриваться как абсолютные константы.

Для примера, примем следующие значения для дуг:

$$\begin{aligned} W_{51}=0,3; & \quad W_{61}=0,3; & \quad W_{71}=0,4; \\ W_{82}=0,5; & \quad W_{92}=0,5; \\ W_{103}=0,5; & \quad W_{133}=0,5; \\ W_{124}=0,6; & \quad W_{134}=0,4; \\ W_{10}=0,25; & \quad W_{20}=0,25; & \quad W_{30}=0,25; & \quad W_{40}=0,25 \end{aligned}$$

Определяется вес j -ой вершины по отношению к k -ой вершине D_j :

$$D_j = \prod_{w \in U_{kj}} W_w$$

где U_{kj} - множество дуг, определяющих путь от вершины X_k до вершины X_j . Если $k=0$, то полученные таким образом веса определяют абсолютное значение интегральных оценок.

Интегральный показатель информативности R :

$$R = \sum_{j=1}^N h_j R_j$$

где: N - количество подчиненных вершин; R_j - значение критериев; h_j - степень реализованности свойств в конкретной системе, $h_j = 0,1$; $h_j = 0$ - если свойство не реализовано; $0 < h_j < 1$ - если свойство реализовано не полностью; $h_j = 1$ - если свойство реализовано в полной объеме.

В нашем случае величина интегрального показателя определяется весами вершин R_1, R_2, R_3, R_4 :

$$R = h_1 R_1 + h_2 R_2 + h_3 R_3 + h_4 R_4.$$

Значения критериев определяется аналогично:

$$R_j = \sum h_j D_j,$$

где: D_j - абсолютные значения интегральных оценок; h_j - степень реализованности оцениваемых свойств.

В нашем примере веса терминальных вершин в соответствии с соотношением равны:

$$\begin{aligned} D_5=0,075, & \quad D_6=0,075, & \quad D_7=0,1, \\ D_8=0,125, & \quad D_9=0,125, & \quad D_{10}=0,125, \\ D_{11}=0,125, & \quad D_{12}=0,15, & \quad D_{13}=0,1, \end{aligned}$$

Оценка информативных свойств проектируемой АЭИС позволит: измерить степень удовлетворения спроектированной системой информационных потребностей пользователей; планировать информативные свойства для АЭИС; определять показатели для различных классов информационных систем.

1.2. Состав и структура автоматизированных экономических информационных систем

1.2.1. Принципы структуризации АЭИС

Признаки структуризации АЭИС. Основное свойство АЭИС – это ее делимость на подсистемы, имеющей ряд достоинств с точки зрения построения, разработки и эксплуатации, к которым относятся упрощение [26]:

- разработки и модернизации АЭИС в результате специализации групп разработчиков по подсистемам;
- внедрения и поставки готовых подсистем в соответствии с очередностью выполнения работ;
- эксплуатации АЭИС вследствие специализации работников предметной области.

АЭИС – это сложные системы, состоящие из комплекса взаимосвязанных частей - подсистем. При этом под подсистемой понимается часть системы, выделенная по определенному признаку и включающая совокупность элементов объединенных процессом функционирования для достижения цели, поставленных перед системой в целом, причем под функционированием понимается выполнение системой функций, осуществляемых на объекте и обеспечивающих достижение заданных целей.

Таким образом, под функцией АЭИС подразумевается совокупность действий, направленных на достижение определенной цели.

Для разделения системы на подсистемы применяются несколько принципов, но общим является их подчинение какой-либо классификации. Это позволяет унифицировать и типизировать подсистемы.

В настоящее время разделение системы на подсистемы осуществляется по следующим принципам.

Структурный (организационный) принцип заключается в том, что подсистемы выделяются в соответствии со структурным построением объекта. Структурное выделение подсистем АЭИС дает возможность создавать независимые подсистемы в структурных подразделениях организации. В этом случае лучше проявляются организационные преимущества функционирования подсистем в общей системе.

Функциональный принцип разделения АЭИС на подсистемы в соответствии с функциями управления позволяет создавать более специализированные по задачам подсистемы, что повышает качество их деятельности.

Этапный принцип реализуется через выделение подсистем по соответствующим этапам (фазам) деятельности, когда выход одной этапной подсистемы связан с входом в другую. При этом выделяются следующие

общие этапы процесса управления: планирование, учет, контроль, анализ и регулирование.

Элементный принцип заключается в том, что подсистемы выделяются по таким составным элементам АЭИС, как работники аппарата (человеческий фактор), технические средства (машинный фактор), документы и материалы (информационный фактор), а также некоторым другим. В данном случае преимущество разделения системы на подсистемы проявляется в том, что в виде подсистем четко выделяются части связанные с работой человека и машины.

На практике также существует выделение подсистем по интервалу времени (реальное время, сутки, месяц, квартал, год и т. д.), иерархии управления (подсистема управления участком, цехом и т. д.), типу управляемого ресурса (подсистемы управления финансами, кадрами, заработной платой и т. д.).

В большинстве случаев разделение АЭИС на подсистемы осуществляется не строго по какому-либо принципу, а комбинированно, т.е. создается совокупность подсистем по различным принципам. Поскольку условия управления объектами чрезвычайно разнообразны, то такое комбинирование не является чем-то отрицательным, а отражает реальные ситуации в организации управления и функционировании объектов.

Состав АЭИС. На современном этапе развития АЭИС принято осуществлять разбиение системы на две группы подсистем: функциональные и обеспечивающие. Так, обеспечивающие подсистемы выделяются по элементному принципу, а функциональные - по структурному, функциональному, виду управляемого ресурса (предметному), этапному и т. д. [18,23,26,32,34].

Таким образом, совокупность функциональных подсистем и связей между ними составляет функциональную архитектуру; а обеспечивающих подсистем - системную архитектуру АЭИС.

Содержание функциональных подсистем зависит от уровня АЭИС и характера объекта управления; содержание обеспечивающих подсистем является стандартными для всех систем (см. рис 8.).

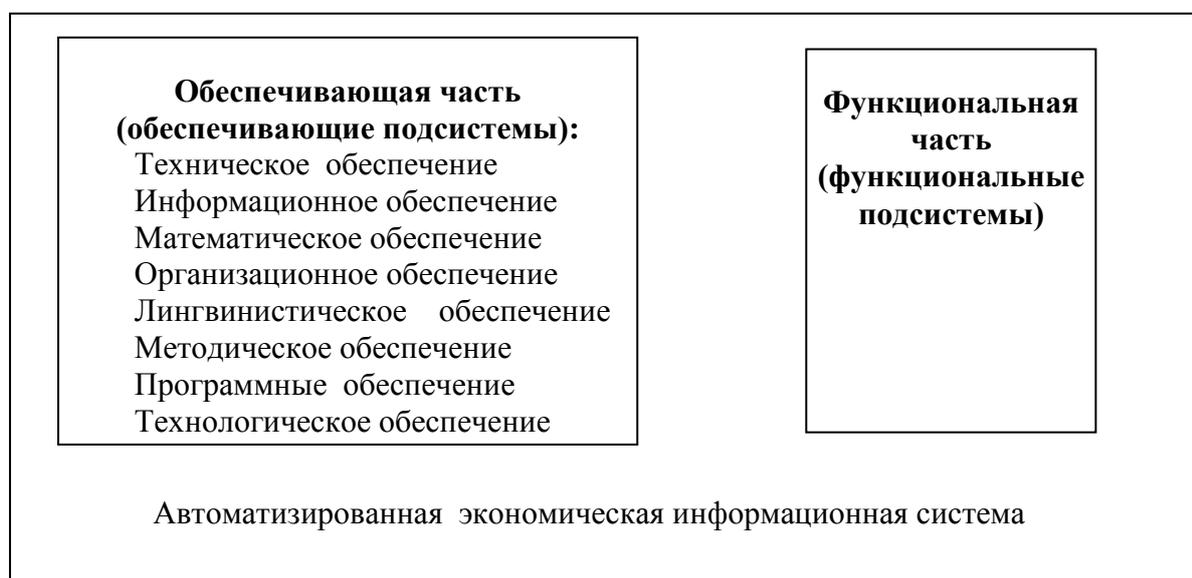


Рис. 8. Состав автоматизированной экономической информационной системы.

Функциональная часть АЭИС, состоящая в свою очередь, из отдельных подсистем, представляет собой способы реализации функций управления и методы решения управленческих задач, что создает условия для выполнения и достижения целей системы управления. Функциональные подсистемы АЭИС информационно обслуживают определенные виды деятельности экономической системы и (или) функции управления. Интеграция функциональных подсистем в единую систему достигается за счет создания и функционирования обеспечивающих подсистем.

Обеспечивающие подсистемы АЭИС, состоит, в свою очередь, из отдельных подсистем и более развита по сравнению с аналогичной частью традиционных систем управления.

Обеспечивающие подсистемы АЭИС представляют собой комплекс методов, средств, инструктивных и законодательных материалов, необходимых для работы функциональных подсистем; сами по себе они не решают непосредственно задачи в АЭИС, но обеспечивают их решение в организационном, техническом, программном и других отношениях, обозначаясь как виды обеспечений в АЭИС.

Выбор оптимальной структуры АЭИС - решающий фактор обеспечения ее жизнеспособности и эффективности. Оптимальной является такая структура, которая наиболее полно обеспечивает руководящее звено информацией для принятия решений, минимизирует затраты труда на подготовку и принятие решений, а также содержит набор наиболее типовых задач для определенной сферы национальной экономики.

Развитие АЭИС пошло по пути создания функциональных подсистем аналогично функциональным подразделениям организационно – экономического (административного) управления. Этим же определяются и структура системы и состав решаемых в подсистемах задач.

В перспективе можно ожидать перехода к принципиально иному подходу, когда в основу построения подсистем будет положена структура технологического процесса, для которого создается система управления.

1.2.2. Функциональная архитектура АЭИС

Назначение и характеристика подсистем. Функциональная часть обеспечивает выполнение задач и назначение АЭИС. Так в рамках функциональной части АЭИС происходит трансформация целей управления в функции информационной системы, а функции – уже в подсистемы АЭИС. В свою очередь подсистемы реализуют те или иные задачи. Совокупность информационно-связанных подсистем, направленных на выполнение однотипных функций управления, составляет функциональную модель АЭИС.

Функции информационной системы - это свойства системы, приводящие к достижению цели.

Если общую цель системы разбить на подцели, то получим разбиение общей системы на отдельные составляющие по функциям информационной системы, т.е. в данном случае происходит выделение функциональных подсистем.

Пример функции информационных систем и их комплектование в функциональные подсистемы приведен в табл. 3 [18].

Выбор принципов выделения функциональных подсистем. Данный выбор должен удовлетворять следующим, достаточно четко сформулированным требованиям:

- обеспечивать их максимальную автономность;
- учитывать особенности применяемых экономико-математических методов и моделей;
- принимать во внимание функциональные особенности подсистем по характеру решаемых задач и информацию, используемую для решения этих задач;
- рассматривать внешние и внутренние взаимосвязи задач.

Таблица 3

Функции информационных систем.

Наименование информационной системы.	Функции информационной системы.
Информационная система маркетинга	Исследование рынка и прогнозирование продаж. Управление продажами. Рекомендации по производству новой продукции. Анализ и установление цены. Учет заказов.
Производственные информационные системы	Планирование объемов работ и разработка календарных планов. Оперативный контроль и управление производством. Анализ работы оборудования. Участие в формировании заказов поставщиков. Управление запасами.
Финансовые и учетные информационные системы.	Управление портфелем заказов. Управление кредитной политикой. Разработка финансового плана. Финансовый анализ и прогнозирование. Контроль бюджета. Бухгалтерский учет и расчеты зарплаты.
Кадровые информационные системы.	Анализ и прогнозирование потребности в трудовых ресурсах. Ведение архивов записей о персонале. Анализ и планирование подготовки.
Информационные системы руководства.	Контроль за деятельностью организации. Выявление оперативных проблем. Анализ управленческих и стратегических ситуаций. Обеспечение процесса выработки стратегических решений.

Исходя из вышеизложенного, понятие функциональной подсистемы можно сформулировать следующим образом:

Функциональная подсистема АЭИС – это комплекс экономических задач с высокой степенью информационных обменов (связей) между ними.

Задача – это некий процесс обработки информации с четко определенным множеством входной и выходной информации.

Каждой функциональной подсистемой реализуется определенная часть общей задачи управления. При решении своих комплексов задач функциональная подсистема рассматривается как самостоятельная система, поскольку работает в автономном режиме с конкретно определенными целями. Множество функциональных подсистем образуют функциональную часть АЭИС.

Функции АЭИС можно объединить в подсистемы по следующим различным принципам:

- предметному (виду управляемого ресурса);
- функциональному, функционально-целевому;
- проблемному;
- смешанному (предметно-функциональному).

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

- управление сбытом продукции;
- управление производством;
- управление материально – техническим снабжением;
- управление финансами;

При этом в подсистемах рассматривается решение задач на всех уровнях управления, обеспечивая интеграцию информационных потоков по вертикали. Пример использования данного подхода представлен в табл. 4 [18].

Таблица 4

Состав функциональных подсистем выделенных по отдельным ресурсам.

Уровни управления.	Функциональные подсистемы.			
	Сбыт	Производство.	Снабжение.	Финансы.
Стратегический уровень	Новые продукты и услуги. Исследования и разработки.	Производственные мощности. Выбор технологий.	Материальные источники. Товарный прогноз.	Финансовые источники. Выбор моделей уплаты налогов
Тактический уровень	Анализ и планирование объемов сбыта.	Анализ и планирование производственных программ.	Анализ и планирование объемов закупок.	Анализ и планирование денежных потоков.
Оперативный	Обработка зака-	Обработка	Складские	Ведение

уровень	зов клиентов. Выписка счетов и накладных.	производственны х заказов.	операции. Заказы на закупку.	бухгалтерских книг.
---------	---	-------------------------------	------------------------------------	------------------------

Выделение функциональных подсистем по функциональному принципу осуществляется на основе следующих функций управления: планирование, учет и контроль, анализ, оперативное управление (регулирование), являющиеся соответствующими подсистемами. Пример применения данного подхода представлен в таблице 5 [18]. Выделены четыре контура автоматизации в соответствии с функциями управления: контур планирования; контур оперативного управления; контур учета и контроля; контур анализа.

Таблица 5

Состав функциональных подсистем, выделенных по функциям управления.

Контур планирования	Контур оперативного управления.	Контур учета и контроля.	Контур анализа
Стратегическое планирование. Финансовое планирование, бюджет. Планирование маркетинговых компаний. Производственное планирование. Планирование себестоимости. Календарно – сетевое планирование. Планирование инфраструктуры предприятия. Оценка ресурсов. Баланс мощностей.	Управление договорами. Управление финансами. Управление производством. Управление запасами. Управление продажами. Управление себестоимостью. Мониторинг качества. Управление персоналом. Управление делопроизводством. Управление консигнацией и разницей. Управление транспортом.	Контроль планов и качества. Банковские, кассовые, валютные операции. Контроль исполнения бюджета. Учет материальных ценностей. Учет основных средств и материальных активов. Учет труда и заработной платы. Учет фактических затрат. Сводная и консолидированная отчетность.	Анализ выполнения планов. Финансовый анализ. Анализ оборотных средств. Анализ себестоимости. Маркетинговый анализ. Анализ качества и рекламаций.

Такие подсистемы могут реализоваться в виде локальных информационных систем, импортирующих данные из корпоративной информационной системы, или же в виде специальных подсистем в рамках корпоративной АЭИС (например, информационные системы руководителя).

На практике чаще всего применяется предметно-функциональный подход, согласно которому построение функциональной структуры АЭИС – это ее разделение на подсистемы по следующим признакам:

- уровень управления (высший, средний, низший);
- вид управляемого ресурса (материальные, трудовые, финансовые и т. д.);
- сфера применения (промышленность, транспорт и связь, банки, фондовый рынок и т. д.);
- функции управления;
- период управления.

Функциональная часть конкретной АЭИС представляет собой ряд подсистем, состав которой зависит от особенностей той или иной АЭИС. При определении и выделении подсистем учитываются существующая организационная структура и специализация функциональных подразделений объекта.

Дальнейшее разделение функциональной части АЭИС, т.е. функциональной подсистемы приводит к выделению комплексов задач, которые, в свою очередь, разбиваются на отдельные задачи по таким признакам, как функциональность, оперативность, виды управления и т.д. [26].

Минимальная единица декомпозиции АЭИС - задача должна обладать признаками системы - наличием определенной цели, входов и выходов, взаимосвязанных элементов.

Под *задачей АЭИС* понимается часть автоматизированной функции, характеризующая конечным, или промежуточным, результатом в конечной форме. Другими словами, задача - формализованное представление экономического процесса, или явления, через алгоритмы или совокупность алгоритмов формирования выходных показателей, которые могут оформляться документально или в виде передаваемых для отображения на видеотерминалы сообщений и использоваться для принятия решений.

Подзадача - это составная, логически законченная часть задачи, имеющая организационно-законченную сущность и самостоятельное значение лишь в рамках конкретной задачи. Подзадачи характеризуются теми же признаками, что и задачи, но их информационные элементы и алгоритмы представляют лишь часть характеристик общей задачи.

Элементами задачи (подзадачи) являются функциональные модули.

Функциональный модуль - это логически законченный элемент задачи (подзадачи), отражающий определенные расчеты или этапы решения задач (подзадач). Модули могут принадлежать не одной, а разным задачам (подзадачам), что позволяет осуществлять параллельную разработку отдельных задач, не упуская из виду их информационные взаимосвязи, а также поэтапное внедрение.

Детализация подсистемы на задачи, подзадачи и функциональные модули их упрощает проектирование, более конкретно определяется содержанием каждой задачи и подзадачи. Проектирование отдельных

функциональных элементов подсистемы (комплексов задач, задач, подзадач, функциональных модулей) как типовых, способствует адаптации системы к условиям конкретного объекта и постоянно меняющимся внешним условиям, а также расширению системы.

Функциональная часть АЭИС содержит решения по функциям управления объектом, функциональной структуре и постановкам задачи, устанавливает состав, порядок и принципы взаимодействия функциональных подсистем для достижения целей стоящих перед информационной системой.

1.2.3. Системная архитектура АЭИС

Системную архитектуру АЭИС составляет совокупность обеспечивающих подсистем.

Обеспечивающие подсистемы являются общими для всех АЭИС независимо от конкретных функциональных подсистем, в которых применяются те или иные виды обеспечения, что позволяет реализовать принципы совместимости систем в процессе их функционирования. В состав обеспечивающих подсистем входят подсистемы: информационного, программного, технического, организационного, правового, лингвистического и технологического обеспечения. В процессе создания информационных систем используется математическое обеспечение [18,26,32,34].

Информационное обеспечение (ИО) АЭИС. Назначение подсистемы информационного обеспечения состоит в своевременном формировании и выдаче достоверной информации для принятия управленческих решений. Представляет собой совокупность единой системы классификации и кодирования технико-экономической информации, унифицированной системы документации и информационной базы.

В рамках информационного обеспечения выделяют два комплекса: компоненты немашинного (внешнего) информационного обеспечения (классификаторы технико-экономической информации и документы) и внутримашинного информационного обеспечения (макеты/экранные формы для ввода первичных данных в ЭВМ или вывода результатной информации, структура информационной базы: входных, выходных файлов, базы данных).

Центральный компонент информационного обеспечения - база данных, через которую осуществляется обмен данными различных задач. База данных обеспечивает интегрированное использование различных информационных объектов в функциональных подсистемах.

Информационная база может быть создана как совокупность отдельных файлов, каждый из которых отражает некоторое множество однородных документов или как база данных. В последнем случае файлы будут зависимыми и структура одних файлов будет зависеть от структуры других, а структура файлов базы данных не будет соответствовать структуре управленческих документов.

Внутримашинное (внутреннее) информационное обеспечение также содержит систему программ организации, накопления, ведения и доступа к данным.

В техническую документацию информационного обеспечения входит описание: информационного обеспечения, системы классификации и кодирования информации; входных сообщений; описание выходных сообщений; формы документов; структуры массивов информации; организации информационной базы и технологических процессов.

Организационное обеспечение (ОО). Подсистема организационного обеспечения - важная подсистема АЭИС, от которой зависит успешная реализация целей и функции системы и представляет собой комплекс документов, регламентирующих процесс создания и функционирования системы. В составе организационного обеспечения выделяют следующие четыре группы компонентов:

1. Методические материалы, регламентирующие процесс создания и функционирования АЭИС:

- общепромышленные руководящие материалы по созданию АЭИС;
- типовые проектные решения;
- методические материалы по организации и проведению предпроектного обследования в организации;
- методические материалы по вопросам создания и внедрения проектной документации.

2. Совокупность средств, необходимых для эффективного проектирования и функционирования АЭИС:

- комплексы задач управления, включающие типовые пакеты прикладных программ;
- типовые структуры управления организацией;
- унифицированные системы документов;
- общесистемные и отраслевые классификаторы и т. д.

3. Техническая документация, получаемая в процессе обследования, проектирования и внедрения системы:

- технико-экономическое обоснование (ТЭО) на разработку АЭИС;
- техническое задание (ТЗ) на разработку АЭИС;
- технический и рабочий проекты и документы, оформляющие поэтапную сдачу системы в эксплуатацию.

4. Персонал, где представлена организационно-штатная структура проекта, организационная структура АЭИС.

Правовое обеспечение АЭИС (Пр О). Подсистема предназначена для регламентации процесса создания и эксплуатации АЭИС, которая включает совокупность правовых (юридических) документов с констатацией регламентных отношений по формированию, хранению, обработке промежуточной и результатной информации системы.

В состав правового обеспечения входят: законы, указы, постановления государственных органов власти и управления, приказы, инструкции и другие

нормативные документы министерств, ведомств, организаций, местных органов власти.

Правовое обеспечение на этапе создания системы включает нормативные акты, связанные с договорными отношениями между разработчиком и заказчиком, правовое регулирование различных отношений участников в процессе создания системы, обеспечения различными видами ресурсов.

Правовое обеспечение на этапе внедрения и функционирования АЭИС включает: характеристику статуса создаваемой системы; правовые полномочия подразделений АЭИС; правовые полномочия отдельных видов процессов обработки информации; правовые отношения пользователей в процессе использования технических средств.

В правовом обеспечении можно выделить общую часть, регламентирующую процесс создания любой информационной системы и локальную часть, регулирующие отношения в процессе создания и функционирования конкретной системы.

Техническое обеспечение (ТО) АЭИС. Подсистема представляет собой комплекс технических средств (КТС) предназначенных для обработки данных в АЭИС, а также соответствующую документацию на эти средства и персонал. Цель создания ТО - выбор и оснащение АЭИС средствами сбора, регистрации, хранения, накопления, обработки информации, создания условия для нормальной загрузки и надежности элементов системы при решении в установленном режиме всех необходимых функциональных задач.

КТС, как важнейшая составляющая ТО АЭИС, предназначена:

- для надежного и своевременного решения функциональных задач;
- представления результатов решения задач пользователям в необходимых разрезах и объеме;
- сопряжения и информационного взаимодействия этой АЭИС с внешними информационными системами;
- обеспечения функционирования и организации базы данных;
- передачи информации по техническим каналам связи;
- решения задач с различными режимами обработки данных (в пакетном, диалоговом, реальном масштабе времени и т. д.).

Для достижения заданной эффективности КТС АЭИС формируется во взаимозависимый набор устройств обработки данных.

В состав комплекса технических средств входят:

- электронные вычислительные машины, осуществляющие обработку экономической информации, которые могут объединяться в вычислительные сети;
- средства съема, регистрации, сбора информации, подготовки данных на машинных носителях, средства передачи данных по каналам связи, накопления, хранения данных и выдачи результатной информации; организационная техника и вспомогательное оборудование;
- эксплуатационные материалы.

Выбор технических средств, организация их эксплуатации, технологическое оснащение оформляются посредством документации, которую условно можно подразделить на следующие три группы:

- общесистемную, включающую государственные и отраслевые стандарты по техническому обеспечению;
- специализированную, содержащую комплекс методик по всем этапам разработки технического обеспечения;
- нормативно-справочную, используемую при выполнении расчетов по техническому обеспечению.

Персонал включает специалистов по сопровождению, обслуживанию и эксплуатации комплекса технических средств.

Математическое обеспечение (МО) АЭИС. Подсистема включает в себя совокупность математических методов, моделей и алгоритмов решения задач управления и обработки информации, комплекса методов и средств, позволяющих строить экономико-математические модели задач управления и персонал. В функционирующей системе математическое обеспечение реализуется в составе программного обеспечения.

К математическому обеспечению относятся:

- средства моделирования типовых задач управления, процессов управления;
- методы многокритериальной оптимизации, математической статистики, теории массового обслуживания и др.

К документации математического обеспечения относятся: описание задачи, алгоритмы решения задач и экономико-математические модели.

Методами выбора математического обеспечения являются: определение типа задач, оценка вычислительной сложности алгоритмов и достоверности результатов.

Персонал составляют специалисты по алгоритмизации управления вычислительным методом, проблемные программисты, а также постановщики задач.

Программное обеспечение (ПО) АЭИС. В данном случае подразумевается совокупность программ (в том числе. программных средств) с программной документацией на них, необходимых для реализации целей и задач АЭИС, а также нормального функционирования комплекса технических средств.

Состав и структура программного обеспечения АЭИС определяются исходя из состава решаемых в системе задач и выбранного комплекса технических средств. В состав программного обеспечения АЭИС в общем случае входят: общее и специальное программное обеспечение, техническая документация, описания и инструкции по их применению; персонал, занимающийся его разработкой и сопровождением на весь период жизненного цикла АЭИС.

К *общему программному обеспечению* (ОПО) АЭИС относятся комплексы программ, ориентированные на пользователя и предназначенные

для решения типовых задач обработки информации. Они служат для расширения функциональных возможностей компьютеров, контроля и управления процессом обработки данных и включают: операционные системы и оболочки, системы программирования, программные среды для разработки прикладных программ, тестовые и диагностические программы, программные средства телекоммуникаций, защиты информации, системы управления базами данных и т. д.

Специальное программное обеспечение (СПО) представляет собой совокупность программ, разработанных при создании конкретной системы. В его состав входят пакеты прикладных программ, разработанных для конкретных задач в рамках функциональных подсистем, реализующие разработанные модели разной степени адекватности.

Техническая документация на программные средства должна содержать:

- описание программного обеспечения, текст программы, описание настройки программы;
- техническое задание на программирование, пояснительную записку, общее описание программы, спецификация программ;
- руководство программиста, пользователя, а также описание контрольного примера.

Лингвистическое обеспечение (ЛО) АЭИС. Целью лингвистического обеспечения является повышение эффективности разработки автоматизированной обработки информации путем облегчения общения человека с АЭИС. Подсистема включает:

- совокупность языков общения (языковых средств) персонала АЭИС и пользователей с программным, техническим и информационным обеспечением;
- совокупность терминов, используемых в АЭИС;
- правила формализации естественного языка, включающие методы сжатия и раскрытия текстовой информации, используемых на различных стадиях создания АЭИС.

Языковые средства включают:

- традиционные языки (естественные, математические алгоритмические языки и моделирование);
- языки, предназначенные для диалога с ЭВМ (информационно-поисковые языки, языки операционных сред, языки СУБД, входные языки пакетов прикладных программ).

Лингвистическое обеспечение функционирующей АЭИС может присутствовать в ней самостоятельно, в виде решений по ее информационному обеспечению, в виде документов организационного обеспечения данной системы.

Технологическое обеспечение (ТехО). Под этим подразумевается технологический процесс, обеспечивающий преобразование данных, начиная от их сбора, и кончая, получением результатных данных и ее передачей пользователям. При этом под технологическим процессом понимается

совокупность операции по преобразованию информации, их технические, информационные и организационные взаимосвязи, осуществляемые в соответствии с заданными требованиями. Технологическое обеспечение соответствует разделению АЭИС на подсистемы по технологическим этапам обработки различных видов информации:

- первичной и результатной информации (этапы технологического процесса съема, регистрации, сбора, передачи, накопления, хранения, обработки первичной информации, получения и выдачи результатной информации);

- организационно-распорядительной документации (этапы получения входящей документации, передачи на исполнение, хранения и формирования дел, составления, размножения внутренних документов и отчетов);

- технологической документации и чертежей (этапы ввода в систему и актуализация шаблонов изделий, ввода исходных данных и формирования проектной документации для новых видов изделий, выдачи на плоттер чертежей, актуализация банка ГОСТов, ОСТов, технических условий, нормативных данных и выдачи технологической документации по новым видам изделий);

- баз данных и знаний (этапы формирования баз данных и знаний, ввода и обработки запросов на поиск решения, выдачи варианта решения и объяснения к нему);

- научно-технической информации, ГОСТов и технических условий, правовых документов и дел (этапы формирования поисковых образов документов, формирования информационного фонда, ведения тезауруса справочника ключевых слов и их кодов, кодирования запроса на поиск, выполнения поиска и выдачи документа или адреса его хранения).

Эргономическое обеспечение (ЭрО) АЭИС. Подсистема включает совокупность методов и средств, которые используются на разных этапах разработки и функционирования АЭИС, создающих оптимальные условия для деятельности человека в данной системе, быстрее ее освоения, а также обеспечения высокоэффективной и безошибочной деятельности в ней человека. Вопросы эргономического обеспечения разрабатываются для особо важных и ответственных систем и проектных решений.

В состав эргономического обеспечения входит комплекс:

- различной документации содержащей эргономические требования к рабочим местам, информационным моделям, условиям деятельности персонала, набор способов их реализации. Цель – обеспечение высокой эффективности персонала;

- методов, учебно-методической документации и технических средств, обеспечивающих обоснование формулирования требований к уровню подготовки персонала, а также формирование системы отбора и подготовки персонала АЭИС. Цель – обучение и сертификация персонала.

- методов и методик, обеспечивающих высокую эффективность деятельности человека в АЭИС.

Все обеспечивающие подсистемы связаны как между собой, так и с функциональными подсистемами. Так, подсистема «Организационное обеспечение» устанавливает порядок разработки и внедрения АЭИС, организационную структуру данной системы и состав работников, правовые инструкции для которых содержатся в подсистеме «Правовое обеспечение».

Функциональные подсистемы определяют составы и постановку задач, математические модели и алгоритмы которых разрабатываются в составе подсистемы «Математическое обеспечение» и которые, служащих в свою очередь, базой для разработки прикладных программ, входящих в состав подсистемы «Программное обеспечение».

Функциональные подсистемы, а также компоненты математического и программного обеспечения (МО и ПО) определяют принципы организации и состав классификаторов и документов и информационную базу. Разработка структуры и состава информационной базы позволяет интегрировать все задачи функциональных подсистем в единую экономическую информационную систему, функционирующую по принципам, сформированным в документах организационного и правового обеспечения.

Объемные данные потоков информации вместе с расчетными данными относительно степени сложности разрабатываемых алгоритмов и программ позволяют выбрать и рассчитать компоненты технического обеспечения. Выбранный комплекс технических средств дает возможность определить тип операционной системы, а разработанное программное и информационное обеспечение позволяет организовать технологию обработки информации для решения задач, входящих в соответствующие функциональные подсистемы.

1.2.4. Организационные формы АЭИС

В зависимости от охвата функций и уровней управления различают локальные и корпоративные (интегрированные) автоматизированные экономические информационные системы, а также автоматизированные рабочие места [18,32,34].

Локальные АЭИС автоматизируют те или иные функции управления на отдельных его уровнях. Такая АЭИС может быть одно и многопользовательской, функционирующей в отдельных подразделениях организации.

В любой организации желательно иметь несколько локальных информационных систем разного назначения, взаимодействующих между собой и поддерживающих управленческие решения на всех уровнях. Между локальными информационными системами устанавливаются связи различного уровня и назначения. Так, одни локальные информационные системы могут быть связаны с большим количеством работающих в организации информационных систем и, иметь выход во внешнюю среду, другие связаны только с одной или несколькими родственными системами.

Современный подход к организации связи основан на применении локальных вычислительных сетей с выходом на аналогичную

информационную систему другой организации или подразделения корпорации, при этом используются ресурсы региональных и глобальных сетей.

АЭИС может дать наибольший эффект, если функционирование организации рассматривать как цепь действий, в результате которых происходит постепенное формирование необходимых экономических показателей. Тогда с помощью информационных систем разного функционального назначения, включаемых в данную цепь, можно оказывать влияние на стратегию принятия управленческих решений.

Корпоративные АЭИС автоматизируют все функции управления на всех его уровнях. Такие АЭИС являются многопользовательскими и функционируют в распределенной вычислительной сети и создаются на основе интеграции информационных систем разного назначения.

В современном определении корпоративная АЭИС включает совокупность разных аппаратно-программных платформ, универсальных и специализированных приложений различных разработчиков, интегрированная в единую информационно-однородную систему, решающую уникальную задачу конкретной организации.

Корпоративная АЭИС – это совокупность частных решений и компонентов их реализации, в числе которых:

- единая база хранения информации, формируемая различными, не связанными между собой программами и прикладными системами;
- множество прикладных систем, созданных различными фирмами и по разным технологиям.

Корпоративная АЭИС должна:

- накапливать определенный опыт и знания, обобщая их в виде формализованных процедур и алгоритмов решения;
- постоянно развиваться и совершенствоваться;
- быстро адаптироваться к изменяющимся условиям внешней среды и новым потребностям организации;
- соответствовать насущным потребностям пользователя, его опыту, знаниям и психологии.

Автоматизированные рабочие места. Основное предназначение рабочих мест управленческих и иных работников - обеспечить условия для комфортной высокопроизводительной работы. Для этой цели рабочее место специалиста должно быть удобно спланировано, оснащено всем необходимым, гарантирующим безопасность его работы и обеспечивающим бесперебойную информационную поддержку и рациональную организацию труда на этом месте.

Создание автоматизированных рабочих мест (АРМ), предполагает, что основные операции по накоплению, хранению и переработке информации возлагается на информационно-коммуникационные технологии, специалист же выполняет определенную часть ручных операций и операций, требующих творческого подхода при подготовке управленческих решений.

Информационно-коммуникационные технологии при этом работает в тесном взаимодействии с пользователем, который контролирует ее действия, меняет значение отдельных параметров в ходе решения задачи, а также вводит исходные данные для решения задач и реализации функций управления. На практике для каждой группы работников управления их деятельность регламентируется должностными инструкциями, положениями, законодательными актами и др.

Автоматизированное рабочее место (АРМ) это совокупность аппаратных, программных, методических и языковых средств, обеспечивающих автоматизацию функции пользователя в некоторой предметной области и позволяющих оперативно удовлетворять его информационные и вычислительные потребности, используя программное и информационное обеспечение.

Автоматизированное рабочее место – это рабочее место персонала, оборудованное средствами, обеспечивающими участие человека в реализации функций управления. Концептуальное отличие АРМ на базе ПЭВМ от просто ПЭВМ на рабочем месте пользователя состоит в том, что в АРМ открытая архитектура ПЭВМ полностью (функционально, физически и эргономически) настраивается на конкретного пользователя (персональный АРМ) или группу пользователей (групповой АРМ). Применение ПЭВМ конечным пользователем реально лишь в том случае, когда ПЭВМ оснащена проблемно-ориентированным комплексом языковых и программных средств, для обеспечения пользователей в конкретной предметной области.

Основной принцип, который закладывается в основу создания АРМ - проблемная ориентация комплекса на реализацию определенного круга функции, объединенных общей технологией обработки данных, единством режимов работы и эксплуатацией.

Проблемная ориентация АРМ определяется составом реализуемых функции (задач), включенных в АРМ и содержанием операции, которые могут быть автоматизированы. Реализация функции сводится к выполнению определенного набора технологических операций, реализуемых программно-технологическим обеспечением АРМ:

- получение оперативных данных, хранение данных и формирование на их основе расчетных показателей;
- выполнение арифметических и расчетных операций над информацией различных информационных сообщений и формирование на их основе новых сообщений;
- компоновка текстового и табличного материалов;
- проектирование форм сообщений (документов);
- реализация экономико-математических методов планирования и анализа;
- взаимосвязь с другими АРМ;
- взаимосвязь с компонентами информационных систем;

- реализация основных технологических этапов обработки информации (ввод и контроль исходных данных, их корректировка, хранение, накопление, выполнение сводно-группировочных работ, оформление выходных сообщений и т. д.).

С помощью АРМ обеспечивается формирование, поддержка и использование локальных баз данных, а при наличии вычислительной сети и централизованной базы данных, АРМ дает возможность воспользоваться не только своей персональной ЭВМ, но и других компьютеров, входящих в сеть.

Автоматизация рабочего места пользователя приносит большую пользу, когда пользователь данного АРМ работает в контакте с другими пользователями, использующими АРМ, а также подключается к локальным, региональным и международным сетям обработки данных. В связи с этим при функционировании АРМ в автономном режиме следует предусматривать соответствующие процедуры обмена информацией между пользователями.

Более эффективным режимом работы АРМ является его функционирование в рамках локальной вычислительной сети. Особенно целесообразен такой вариант, когда требуется распределять информационно-вычислительные ресурсы между несколькими пользователями. В наиболее сложных системах АРМ через специальное оборудование могут подключаться не только к ресурсам сети, но и к различным информационным службам и системам общего назначения (службам носителей, национальным информационным системам, базам данных и знаний, библиотечным системам и т. д.).

Схема АЭИС. АЭИС состоит из проекта и информационно-вычислительной системы (рис. 9).



Рис. 9. Схема автоматизированной экономической информационной системы.

Проект АЭИС представляет собой техническую документацию, в которой описаны все решения по ее созданию и эксплуатации.

Под информационно-вычислительной системой (ИВС) понимается организационно-технический комплекс, предназначенный для внедрения и последующего функционирования проекта АЭИС.

Информационно-вычислительная система обеспечивает съем, регистрацию, сбор, передачу, обработку, хранение, накопление, отображение и вывод данных в соответствии с решениями проекта АЭИС.

Краткие выводы

1. Автоматизированную информационную систему можно рассматривать как человеко-машинную систему с автоматизированной технологией получения результатной информации, необходимой для информационного обслуживания пользователей (специалистов) и оптимизации процессов управления в различных сферах человеческой деятельности.

2. Главная задача автоматизированных экономических информационных систем - полное и своевременное удовлетворение информационных потребностей пользователей – специалистов и руководителей для принятия обоснованных управленческих решений.

3. Автоматизированные экономические информационные системы (АЭИС), будучи сложными системами, состоят из комплекса взаимосвязанных частей-подсистем: функциональной и обеспечивающей. Так, функциональную часть АЭИС составляет совокупность реализуемых в ней функций управления объектом, обеспечивающая же часть данной системы включает информационное, математическое, программное, техническое, организационное, правовое и лингвистическое обеспечение.

4. Существуют следующие организационные формы АЭИС: локальные АЭИС, корпоративные АЭИС, автоматизированные рабочие места.

Основные термины и определения

Автоматизированная экономическая информационная система – это совокупность экономической информации, экономико-математических методов и моделей, технических, технологических, программных средств и специалистов, предназначенных для обработки информации и принятия управленческих решений.

Функциональная часть АЭИС (функциональная архитектура) - это способы реализации функций управления и методы решения управленческих задач, что создает определенные условия для выполнения и достижения целей системы управления.

Обеспечивающая часть АЭИС (системная архитектура) - это комплекс методов, средств, инструктивных и законодательных материалов, необходимых для работы функциональной части АЭИС.

Функции информационной системы - это свойства системы, приводящие к достижению цели.

Функциональная подсистема АЭИС – это комплекс экономических задач с высокой степенью информационных обменов (связей) между ними.

Задача – это некоторый процесс обработки информации с четко определенным множеством входной и выходной информации.

Информационное обеспечение АЭИС – это совокупность методов и средств построения информационной базы.

Математическое обеспечение АЭИС – это совокупность математических методов, моделей и алгоритмов решения задач управления и обработки информации.

Техническое обеспечение АЭИС – это совокупность технических средств (вычислительной техники, коммуникационного оборудования и организационной техники), персонала и технической документации.

Программное обеспечение АЭИС – это совокупность программ (в том числе программных средств) с программной документацией на них, необходимых для реализации всех функций системы.

Локальные АЭИС - это системы, в которых автоматизируются те или иные функции управления на отдельных его уровнях. Такая АЭИС может быть одно и многопользовательской, функционирующий в отдельных подразделениях организации.

Корпоративные АЭИС – это системы, в которых автоматизируются все функции управления на всех его уровнях. Такие АЭИС являются многопользовательскими и функционируют в распределенной вычислительной сети и создаются на основе интеграции информационных систем разного назначения.

Автоматизированное рабочее место (АРМ) - это совокупность аппаратных, программных, методических и языковых средств, обеспечивающих автоматизацию функции пользователя в некоторой предметной области и позволяющих оперативно удовлетворять его информационные и вычислительные потребности, используя программное и информационное обеспечение.

Ключевые слова

Автоматизированные экономические информационные системы (АЭИС), понятие и цель АЭИС, функциональная и концептуальная модель АЭИС, типовой состав и структура АЭИС, функциональная и обеспечивающая часть АЭИС, информационное обеспечение, математическое обеспечение, техническое обеспечение, программное обеспечение, организационное обеспечение, технологическое обеспечение, правовое обеспечение, эргономическое обеспечение, Локальные АЭИС, корпоративные АЭИС, автоматизированное рабочее место, схема АЭИС.

Вопросы для обсуждения и самоконтроля

1. Дайте понятие автоматизированной экономической информационной системы.
2. Что представляет собой концептуальная модель информационной системы?
3. Что представляет собой функциональная модель информационной системы?
4. Какие компоненты включает информационная система и как они взаимосвязаны между собой?
5. Какие Вы знаете типы АЭИС, и что положено в основу их разделения?
6. Из каких частей и подсистем состоит АЭИС?
7. Что представляет собой функциональная часть АЭИС?
8. Что представляет собой обеспечивающая часть АЭИС?
9. Приведите состав обеспечивающей части АЭИС.
10. Дайте характеристику информационному обеспечению АЭИС.
11. Что понимается под математическим обеспечением АЭИС?
12. Приведите состав и содержание технического обеспечения АЭИС.
13. Что включает в себя программное обеспечение АЭИС. Дайте их краткую характеристику.
14. Место технологического обеспечения в АЭИС.
15. Объясните роль организационного и правового обеспечения в процессе создания АЭИС.
16. Каково место эргономического обеспечения в организации рабочих мест?
17. Что понимается под локальными АЭИС?
18. Что понимается под корпоративными АЭИС?
19. Что представляет собой автоматизированное рабочее место?
20. Что в себя включает схема АЭИС?

Рекомендуемая литература

1. Смирнова Г.Н., Сорокин А.А., Тельнов Ю.Ф. Проектирование экономических информационных систем. /Учебник. М.: Финансы и статистика, 2005.
2. Уткин Б.Б., Балдин К.В. Информационные системы и технологии в экономике. /Учебник. М.: ЮНИТИ-Данс, 2005.
3. Проектирование автоматизированных экономических информационных систем. Тексты лекций. Мусалиев А.А., Хашимходжаев Ш.Х. Ташкент: ТГЭУ, 2005.
4. Гулямов С.С., Мусалиев А.А., Бегалов Б.А. Информационные системы, технологии и организация. Методический материал по предмету «Проектирование экономических информационных систем». Ташкент: ТГЭУ, 2005.

5. Миллий иктисодда ахборот тизимлари ва технологиялари: Олий уқув юртлари талабалари учун уқув кулланма // Муаллифлар: Р.Х.Алимов, Б.Ю.Ходиев, К.А.Алимов ва бошқ.; С.С.Гуломовнинг умумий тахрири остида. – Тошкент: «Шарк», 2004. – 320 б., стр 35, стр. 99-136.

6. Ходиев Б.Ю., Мусалиев А.А., Бегалов Б.А. Введение в информационные системы и технологии. /Учебное пособие. Ташкент. ТГЭУ, 2002.

7. Автоматизированные информационные технологии в экономике. / Под ред. проф. Титоренко Г.А. М.: Компьютер, ЮНИТИ, 1998.

8. <http://www.intuit.ru> - сайт открытого российского университета информационных технологий.

9. <http://www.spb.Runnet.ru> – сервер Санкт-Петербургского центра научно-технической информации.

ГЛАВА 2. МЕТОДОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

2.1. Технология проектирования АЭИС

Цели проектирования. Проектирование обладает целью обеспечить эффективное функционирование информационных систем и взаимодействие информационных технологий со специалистами, использующими в сфере своей деятельности информационные технологии (персональные компьютеры и развитые средства коммуникации) для выполнения профессиональных задач и принятия управленческих решений. Именно качественное проектирование обеспечивает создание такой системы, которая способна функционировать при постоянном совершенствовании ее информационных, технических и программных составляющих, т. е. ее технологической основы, а также расширять спектр реализуемых управленческих функций и объектов взаимодействия.

В процессе проектирования совершенствуются как организация деятельности экономического объекта (производственной, хозяйственной), так и организация управленческих процедур.

Массовое проектирование информационных систем потребовало разработки единых теоретических положений, методологических подходов к их созданию и функционированию, без чего невозможно взаимодействие различных экономических объектов, их нормальное функционирование в сложном многоуровневом народнохозяйственном комплексе.

Индустриальные масштабы проектирования информационных систем требует инженерных методов разработки. В любой инженерной дисциплине речь идет о методах и инструментах разработки и производства продукции. При этом рассматриваются не только технологические вопросы создания конечных продуктов, но и вопросы управления процессами производства.

Основные понятия и определения. Автоматизированная экономическая информационная система организации разрабатывается как некий проект.

Под проектом автоматизированной экономической информационной системы понимается проектно- конструкторская и технологическая документация, в которой представлены описание проектных решений по созданию и эксплуатации информационной системы в конкретной программно-технической среде [18.].

Проектирование АЭИС должно осуществляться на основе технологии проектирования АЭИС, их составных частей и элементов. Назначение технологий – обеспечить гарантированные параметры АЭИС. Цель технологии проектирования – создание конечного продукта в виде завершеного проекта АЭИС с заданными потребительскими и эксплуатационными свойствами.

Под проектированием автоматизированной экономической информационной системы понимается процесс преобразования входной информации об объекте проектирования, о методах проектирования и об опыте проектирования объектов аналогичного назначения в соответствии со стандартами в проект информационной системы. С этой точки зрения проектирование данной системы сводится к последовательной формализации проектных решений на различных стадиях ее жизненного цикла: планирования и анализа требований, технического и рабочего проектирования, внедрения и эксплуатации информационной системы [18].

С точки зрения теории принятия решений процесс проектирования информационной системы – это процесс принятия проектно- конструкторских решений, направленных на получение описания системы (проекта информационной системы), удовлетворяющего требованиям заказчика.

В процессе проектирования осуществляется обоснованный выбор проектных решений, необходимых для автоматизируемого объекта, разработка документации, необходимой и достаточной для утверждения намеченных затрат, доходов и организационно – технических решений для заказа и комплектации оборудования, материалов, его монтажа и наладки, а также для организации работы АЭИС и ее внедрения.

Объектом проектирования информационной системы являются отдельные элементы или их комплексы функциональных и обеспечивающих частей информационной системы. Так, функциональными элементами в соответствии с традиционной декомпозицией выступают задачи, комплексы задач и функции управления. В составе обеспечивающей части информационной системы объектами проектирования служат элементы и их комплексы информационного, программного и технического обеспечения данной системы [18].

В **качестве субъекта** проектирования выступают коллективы специалистов, осуществляющие проектную деятельность в составе специализированной проектной организации и организация-заказчик, для которой необходимо разработать информационную систему. Масштабы разрабатываемой системы определяют состав и количество участников процесса проектирования. Так, при большом объеме и жестких сроках выполнения проектных работ в разработке могут принять участие несколько проектных коллективов (организаций-разработчиков). В этом случае выделяется головная организация, координирующая деятельность всех организаций-соисполнителей.

Современные информационные технологии предоставляют широкий набор способов реализации проекта информационной системы, выбор которых осуществляется на основе требований со стороны предполагаемых пользователей, которые, как правило, изменяются в процессе разработки. Осуществление проектирования информационной системы предполагает использование проектировщиками определенной технологии проектирования, соответствующей масштабу и особенностям разрабатываемого проекта.

Технология проектирования. Технологию проектирования информационных систем, как и любую другую технологию, определяют три основные ее части: принципы и методы проектирования, инструментальные средства и организационно-экономические аспекты (рис.10). Ведущая роль принадлежит принципам и методам проектирования, которые в совокупности определяют основные концепции будущей технологии. Инструментальные средства подбираются (или создаются) в соответствии с зафиксированными принципами и методами и как бы выступают средствами поддержки конкретной технологии проектирования. Их цель – максимально повысить производительность труда проектировщиков в процессе создания системы.

Технология проектирования информационной системы – это совокупность методологий (концепция + метод) и средств проектирования, а также методов и средств организации проектирования (управление процессом создания и модернизации проекта информационной системы).

Цели и задачи технологии проектирования – это создание конечного продукта в виде завершенного проекта АЭИС, удовлетворяющего требованиям заказчика.

Технология проектирования АЭИС представляет собой упорядоченную совокупность действий по созданию АЭИС с заданными потребительскими и эксплуатационными характеристиками опирающаяся на определенные принципы и методы проектирования и ориентированная на использование определенных средств проектирования и некоторую типовую организационную структуру коллектива разработчиков.

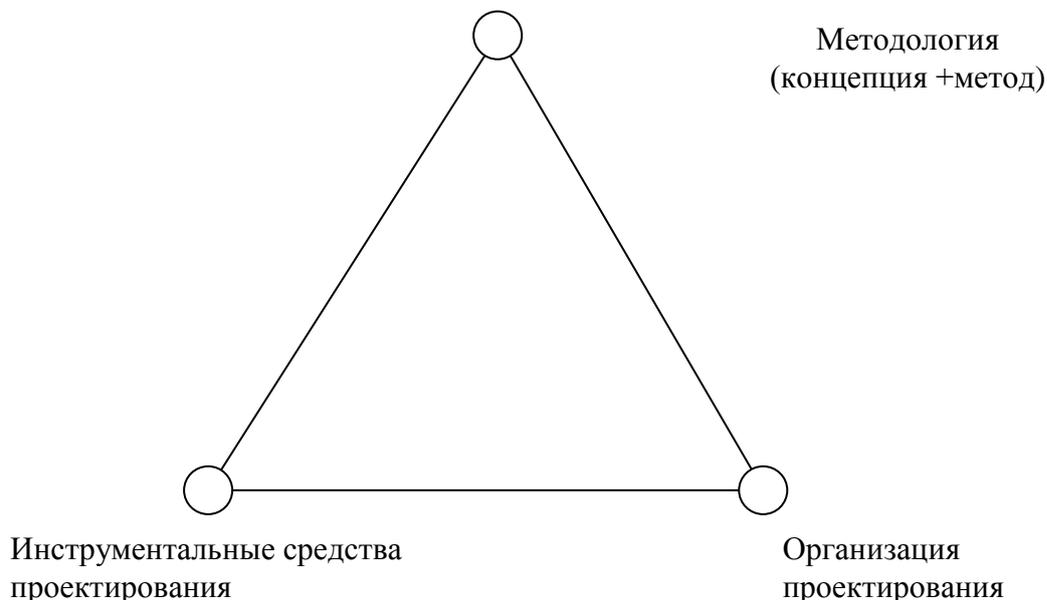


Рис. 10. Состав компонентов технологий проектирования.

Основой технологии проектирования является технологический процесс, под которым понимается деятельность коллектива специалистов, направленных на разработку проекта системы, удовлетворяющих требуемым

потребительским свойствам при использовании соответствующих средств проектирования и выделенных ресурсов. В основе технологии проектирования лежит технологический процесс, который определяет действия, их последовательность, состав исполнителей, средства и ресурсы, требуемые для выполнения этих действий [18,23,26].

Так, технологический процесс проектирования информационной системы в целом делится на совокупность последовательно-параллельных, связанных и соподчиненных цепочек действий, каждое из которых может иметь свой предмет. Действия, которые выполняются при проектировании информационной системы, могут быть определены как неделимые технологические операции или как их подпроцессы. Все действия могут быть собственно проектировочными, формирующие или модифицирующие результаты проектирования, а также оценочными действиями, которые, согласно определенным критериям, вырабатывают оценки результатов проектирования.

Таким образом, технология проектирования задается регламентированной последовательностью технологических операций, выполняемых в процессе разработки проекта на основе того или иного метода, в результате чего стало бы ясно не только то, что должно быть сделано для создания проекта, но также как, кому и в какой последовательности это должно быть сделано.

Предметом любой выбираемой технологии проектирования должно служить отражение взаимосвязанных процессов проектирования на всех стадиях жизненного цикла информационной системы.

Технология проектирования должна распространяться на весь жизненный цикл АЭИС: предпроектное обследование; разработку технико-экономического обоснования (ТЭО) и технического задания (ТЗ) на разработку АЭИС, техническое и рабочее проектирование, ввод АЭИС в действие, модернизацию и сопровождение АЭИС и на каждом из этих этапов иметь соответствующую технологию его проведения.

К основным требованиям, предъявляемым к выбираемой технологии проектирования, относятся следующее [18]:

- проект должен отвечать требованиям заказчика;
- она в максимальной мере должна отражать все этапы цикла жизни проекта;
- она должна обеспечивать минимальные трудовые и стоимостные затраты на проектирование и сопровождение проекта;
- она должна быть основой связи между проектированием и сопровождением проекта;
- она должна способствовать росту производительности труда проектировщиков;
- она должна обеспечивать надежность процессов проектирования и эксплуатации проекта;

- она должна способствовать простому ведению проектной документации.

Основу технологии проектирования составляет методология, которая определяет сущность и главные отличительные технологические особенности. Методология проектирования предполагает наличие некой концепции и принципов проектирования, которые, в свою очередь, должны поддерживаться некоторыми средствами проектирования. Ведущая роль принадлежит таким методам проектирования, которые определяют основные концепции будущей технологии. Инструментальные средства подбираются (или создаются) в соответствии с зафиксированными методами и как бы выступают средствами поддержки конкретной технологии проектирования. Их цель – максимально повысить производительность труда проектировщиков в процессе проектирования системы. Результатом симбиоза методов проектирования и доступных инструментальных средств их поддержки является некая упорядоченная совокупность структурных элементов технологий (стадий, этапов, работ и технологических операций проектирования).

Для окончательного формирования технологии проектирования необходимо сопоставить полученную технологическую структуру с организационной структурой проектной организации. При этом должны учитываться ограничения, отражающие экономические аспекты и определяющие, в конечном счете, потенциальную эффективность технологий.

Принципы проектирования. Проектирование и функционирование АЭС основывается на системотехнических принципах, отражающих важнейшие положения общей теории систем, системного проектирования и др. наук, обеспечивающих надежность эксплуатации и экономичность, как при проектировании, так и при использовании систем.

Принцип *системности* или системный подход. Суть в том, что каждое явление рассматривается во взаимосвязи с другими. Системный подход сосредотачивает внимание на объекте как на едином целом, а не на его частях, как бы совершенно они не выполняли свои функции. Системный подход связан с общей активностью системы для достижения цели. Основные этапы формирования системы:

- определение цели;
- определение требований к системе (определение границ объекта);
- определение функциональных подсистем, их структуры и задач в общей системе управления;
- выявление и анализ связей между подсистемами;
- установление порядка функционирования и развития всей системы в целом.

Принцип непрерывного развития АЭС предусматривает, что при создании информационных технологий должно быть заложена возможность его быстрого и без больших затрат на перестройку изменения и наращивания при изменении и развитии объекта.

Принцип совместимости предполагает возможность взаимодействия АЭИС различных уровней и видов в процессе их совместного функционирования.

Принцип стандартизации и унификации предполагает использование типовых, унифицированных и стандартных решений при создании и развитии АЭИС (типовых программных продуктов, унифицированной документации, техники).

Принцип эффективности предполагает рациональное соотношение между затратами на создание и эксплуатацию и эффектом от функционирования создаваемой системы.

Принцип интеграции предполагает объединение в единый технологический процесс процедур обработки информации и процедур формирования управленческих решений.

2.2. Методы, средства и организация проектирования АЭИС

2.2.1. Методы проектирования АЭИС

Среди факторов, влияющих на проектирование АЭИС, важнейшую роль играют методы проектирования. Так, применение эффективных методов проектирования позволяют, с одной стороны, снизить затраты на проектирование и сократить сроки разработки, а с другой - обеспечить создание качественных АЭИС для конкретных объектов [26].

Метод проектирования – это способ проектирования информационной системы, поддерживаемый соответствующими средствами проектирования.

Методы проектирования можно классифицировать по степени использования средств автоматизации, типовых проектных решений и адаптивности к предполагаемым изменениям [18].

По степени автоматизации методы проектирования различаются следующим образом:

- ручное проектирование, при котором проектирование компонентов информационной системы осуществляется без использования специальных инструментальных программных средств, а программирование – на алгоритмических языках;
- компьютерное проектирование, на основе чего производятся генерация или конфигурация (настройка) проектных решений с использованием специальных инструментальных программных средств.

По степени использования типовых проектных решений различают следующие методы проектирования:

- оригинальное (индивидуальное) проектирование, когда проектные решения разрабатываются с «нуля» в соответствии с требованиями к информационной системе;

- типовое проектирование, предполагающее конфигурацию информационной системы из готовых типовых проектных решений (программных модулей).

Оригинальное (индивидуальное) проектирование информационной системы характеризуется тем, что все виды проектных работ ориентированы на создание индивидуальных, для каждого объекта, проектов, которые в максимальной степени отражают все его особенности.

Типовое проектирование выполняется на основе опыта, полученного при разработке индивидуальных проектов. Возможность проектирования информационных систем на базе типовых проектных решений (ТПР) связано с наличием у любой организации общих и уникальных черт. Использование общности черт и задач позволяет привязать готовые решения (модели и программы) к условиям конкретного пользователя и его задачам. Типовые проекты, как обобщение опыта для некоторых групп систем или видов работ в каждом конкретном случае связаны с множеством специфических особенностей и различаются по степени охвата функций управления, выполняемым работам и разрабатываемой проектной документации.

По степени адаптивности проектных решений, методы проектирования классифицируются следующим образом:

- реконструкции, когда адаптация проектных решений осуществляется посредством переработки соответствующих компонентов (перепрограммирование программных модулей);
- параметризации, когда проектные решения настраиваются (перегенерируются) в соответствии с изменяемыми параметрами;
- реструктуризации модели, когда изменяется модель предметной области, на основе которой автоматически регенерируются проектные решения.

Классы методов проектирования. Сочетание различных признаков классификации методов проектирования обуславливает характер используемой технологии проектирования информационных систем, среди которых выделяются два основных класса: каноническая и индустриальная технология (см. табл. 6). Индустриальная технология проектирования, в свою очередь, разбивается на два подкласса: автоматизированное (использование CASE-технологий) и типовое (параметрически-ориентированное или модельно-ориентированное) проектирование. Использование индустриальной технологии проектирования не исключает использования в отдельных случаях канонической технологии [18].

2.2.2. Средства проектирования

Для конкретных видов технологий проектирования свойственно применение определенных средств разработки информационных систем, которые поддерживают выполнение как отдельных проектных работ и этапов, так и их совокупностей. Поэтому перед разработчиками информационных

систем, как правило, стоит задача выбора средств проектирования, которые по своим характеристикам в наибольшей степени соответствуют требованиям конкретного объекта.

Средства проектирования - это средства, используемые в процессе проектирования и реализующие технологические процессы проектирования.

Средства проектирования должны быть:

- инвариантны в своем классе к объекту проектирования;
- охватывать в совокупности все этапы жизненного цикла информационной системы;
- технически, программно и информационно совместимыми;
- легкими в освоении и простыми в применении;
- универсальными в своем классе, т. е. чтобы одни и те же средства можно было применить для различных объектов;
- обладать возможностью интерактивного взаимодействия с пользователем;
- позволять создавать адаптивные АЭИС;
- экономически эффективными и целесообразными, т. е. их использование должно экономически оправдываться.

Таблица 6

Характеристика классов технологии проектирования.

Классы технологий проектирования	Степень автоматизации	Степень типизации	Степень адаптивности
Каноническое проектирование	Ручное проектирование	Оригинальное проектирование	Реконструкция
Индустриальное автоматизированное проектирование	Компьютерное проектирование	Оригинальное проектирование	Реструктуризация модели (генерация информационной системы)
Индустриальное типовое проектирование	Компьютерное проектирование	Типовое сборочное проектирование	Параметризация и реструктуризация модели.

Классы средств проектирования. Средства проектирования информационных систем можно разделить на два класса: без использования ЭВМ и с использованием ЭВМ.

Средства проектирования *без использования ЭВМ* применяются на всех стадиях и этапах проектирования информационных систем. Это средства организационно-методического обеспечения операций проектирования и, в первую очередь, различные стандарты, регламентирующие процесс проектирования информационных систем. Сюда же относятся единая система классификации и кодирования информации, унифицированная система документации, модели описания и анализа потоков информации.

Средства проектирования *с использованием ЭВМ* могут применяться как на отдельных, так и на всех стадиях и этапах проектирования системы и соответственно поддерживают разработку элементов проекта системы, разделов проектов системы и проекта системы в целом. Все множество средств проектирования с использованием ЭВМ делят на четыре подкласса.

В первый подкласс входят средства, которые поддерживают отдельные операции проектирования информационных систем и могут применяться независимо друг от друга и включают операционные средства, поддерживающие проектирование операции обработки данных. К этому классу средств относятся алгоритмические языки, библиотеки стандартных подпрограмм и классов объектов, макрогенераторы, генераторы программ типовых операций обработки данных и т.п., а также средства расширения функций операционных систем. В данный класс также входят такие простейшие инструментальные средства проектирования, как средства для тестирования и отладки программ, поддержки процесса документирования проекта и т.п. Особенность последних программ заключается в том, что с их помощью повышается производительность труда проектировщиков, но не разрабатывается законченное проектное решение.

Ко второму подклассу относятся средства, поддерживающие проектирование отдельных компонентов проекта информационных систем. В данный класс входят следующие средства общесистемного назначения:

- системы управления базами данных (СУБД);
- методо-ориентированные пакеты прикладных программ (решение задач дискретного программирования, математической статистики и т.п.);
- табличные процессоры;
- статистические пакеты прикладных программ;
- оболочки экспертных систем;
- графические редакторы;
- текстовые редакторы;
- интегрированные пакеты прикладных программ (интерактивная среда со встроенными диалоговыми возможностями, позволяющими интегрировать вышеперечисленные программные средства).

Для перечисленных средств проектирования характерно их использование для разработки технологических подсистем информационной системы: ввода информации, организации хранения и доступа к данным, вычислений, анализа и отображения данных, а также принятия решений.

К третьему подклассу относятся средства, поддерживающие проектирование разделов проекта информационной системы. В этом подклассе выделяют функциональные средства проектирования, к которым относятся типовые проектные решения, функциональные пакеты прикладных программ, а также типовые проекты.

Функциональные средства направлены на разработку автоматизированных систем, реализующих функции, комплексы задач и задачи управления. Разнообразие предметных областей порождает

многообразии средств данного подкласса, ориентированных на тип организационной системы (промышленные и непромышленные сферы, сфера управления), уровень управления (например, предприятие, цех, участок, рабочее место) и функцию управления (планирование, учет, контроль и т.д.).

К *четвертому подклассу* средств проектирования информационной системы относятся средства, поддерживающие разработку проекта на стадиях и этапах процесса проектирования. К данному классу относятся подкласс средств автоматизации проектирования информационных систем (CASE-средства).

Современные CASE-средства классифицируются, в свою очередь, в основном по двум признакам:

- по охватываемым этапам процесса разработки информационной системы;
- по степени интегрированности: отдельные локальные средства (tools), набор неинтегрированных средств, охватывающих большинство этапов разработки информационных систем (toolkit) и полностью интегрированные средства, связанные общей базой проектных решений (workbench).

CASE-технология представляет собой совокупность методов анализа, проектирования и сопровождения информационной системы, поддерживаемую комплексом взаимосвязанных средств автоматизации. Это инструментарий для системных аналитиков, разработчиков и программистов. Такая индустриальная технология создания информационной системы позволяет отделить и автоматизировать процесс проектирования информационной системы от последующих этапов разработки.

При использовании CASE-технологии изменяется технология ведения работ на всех этапах жизненного цикла автоматизированных систем, при этом наибольшее изменение касается этапов анализа и проектирования. В большинстве современных CASE-систем применяется методология структурного анализа и проектирования, основанная на наглядных диаграммных техниках, при этом для описания модели проектируемой информационной системы используются графы, диаграммы, таблицы и схемы. Такие методологии обеспечивают строгое и наглядное описание проектируемой системы, которое начинается от ее общего обзора, а затем детализируется, приобретая иерархическую структуру с все большим числом уровней.

2.2.3. Организация проектирования

Управление процессами создания и модернизации информационных систем связано с вопросами планирования и организации работ, созданием коллектива разработчиков и контроля сроками и качеством выполняемых работ. Техническое и организационное обеспечение проекта включает:

- выбор методов и инструментальных средств для реализации проекта;
- определение методов описания промежуточных состояний разработок;

- разработку методов и средств испытаний созданной информационной системы;
- обучение персонала.

При организации проектирования необходимо получить ответ на следующие вопросы:

- в какой последовательности целесообразно создавать проект;
- каких специалистов, и на каких этапах необходимо привлекать для реализации проекта;
- как обеспечить качественное документирование проекта;
- каким требованиям должен отвечать проект, чтобы обеспечить возможность простого сопровождения и модернизации информационной системы в процессе функционирования;
- как обеспечить комплексную отладку и тестирование программного обеспечения системы;
- какие методы контроля процесса проектирования целесообразно использовать; как организовать коллективы проектировщиков;
- каким образом информировать участников проектирования о состоянии проектов;
- как обеспечить выполнение программных и информационных интерфейсов и т.д.

Таким образом, наряду с методами и средствами проектирования, применяемыми при создании информационных систем, важную роль играет организация процесса проектирования. Организационные приемы и методы должны охватывать весь процесс создания информационных систем, начиная от обследования объекта и разработки постановок задач, включая определение принципов декомпозиции систем на составляющие и кончая кодированием, отладкой, тестированием программных модулей, внедрением и модернизацией информационной системы в процессе функционирования. Только при комплексном применении современных организационных методов и средств проектирования можно получить хорошие результаты: повысить качество получаемых проектов, увеличить производительность труда всех специалистов, упростить внедрение, сопровождение и модернизацию функционирующей информационной системы.

2.3. Жизненный цикл АЭИС

2.3.1. Основные понятия и определения

Сущность создания и развития АЭИС во времени отражает такая экономическая категория, как «жизненный цикл». Как любой изготовленный продукт, АЭИС имеет свой цикл жизни от времени начала создания до момента прекращения эксплуатации [18,23,26].

Информационная система является особым продуктом. Без нее организация не может существовать. Можно говорить о прекращении

эксплуатации данного поколения информационной системы, отдельных ее подсистем и элементов.

Жизненный цикл заканчивается, как правило, не в результате физического износа АЭИС, а вследствие морального устаревания. Моральный износ, моральное устаревание – это прекращение удовлетворения требований к информационной системе, причем возможные модификации информационной системы невыгодны или невозможны, что влечет за собой необходимость разработки новой информационной системы.

Что касается информационных технологий, то вполне естественно, что они устаревают и заменяются новыми. Следует отметить, что при внедрении новой информационной технологии в организации, необходимо оценить риск отставания от конкурентов в результате ее неизбежного устаревания с истечением времени, так как она имеет чрезвычайно высокую скорость изменчивости новыми видами или версиями. Периоды сменяемости колеблются от нескольких месяцев до одного года.

Если в процессе внедрения новой информационной технологии этому фактору не уделять должного внимания, то возможно, что к моменту завершения перевода организации на новую информационную технологию она уже устареет и придется принимать меры к ее модернизации. Внедрение новой информационной технологии обычно связывают с несовершенством технических средств, тогда как основной причиной неудач является отсутствие или слабая проработанность методологии использования информационной технологии.

Жизненный цикл – это период создания и использования информационных систем, начиная с момента возникновения необходимости в данной информационной системе и, заканчивая, моментом ее полного выхода из эксплуатации.

Жизненный цикл информационной системы отражается набором стадий, этапов, частных работ и операций в последовательности их выполнения и взаимосвязи, регламентирующих последовательность выполнения работ на всех стадиях создания информационной системы.

Ее жизненный цикл образуется в соответствии с принципом нисходящего проектирования и, как правило, носит итерационный характер: реализованные этапы, начиная с самых ранних, циклически повторяются в соответствии с изменениями требований и внешних условий, введением ограничений и т.д.

Существуют различные варианты организации жизненного цикла информационных систем, нашедших отражение в соответствующих методиках и стандартах.

2.3.2. Виды стандартов

Существующие в настоящее время стандарты условно можно разделить на несколько групп по следующим признакам: предмету стандартизации; утверждающей организацией; методическому источнику [22].

По предмету стандартизации. К этой группе можно отнести функциональные стандарты (стандарты на языки программирования, интерфейсы, протоколы) и стандарты на организацию жизненного цикла информационных систем и программного обеспечения.

По утверждающей организации. Здесь можно выделить официальные международные, национальные или национальные ведомственные стандарты (например, ГОСТы, ANSI, IDEFO), стандарты международных консорциумов и комитетов по стандартизации (например, консорциум OMG), стандарты «де-факто» - официально никем не утвержденные, но фактически действующие.

По методическому источнику. К этой группе относятся различного рода методические материалы ведущих фирм разработчиков программного обеспечения, фирм-консультантов, научных центров и консорциумов по стандартизации.

Наиболее широкое применение нашли следующие стандарты и методики, касающиеся организации жизненного цикла информационных систем и программного обеспечения:

- методика (Custom Development Method) по разработке прикладных информационных систем под заказ;
- международный стандарт ISO/IEC 12207:1995-08-01 на организацию жизненного цикла продуктов программного обеспечения;
- российский комплекс стандартов ГОСТ.34, где объектами стандартизации являются автоматизированные системы различных видов и все виды их компонентов, а также программное обеспечение и базы данных.

2.4. Обобщенный жизненный цикл АЭИС

Суть содержания жизненного цикла информационных систем в различных подходах одинакова и сводится к выполнению следующих стадий (см. рис 11.) [18].

1. Предпроектная стадия (планирование и анализ требований, системный анализ). Заключается в исследовании и анализе существующей информационной системы, определении требований к создаваемой АЭИС, оформлении технико-экономического обоснования (ТЭО) и технического задания (ТЗ) на разработку информационной системы.

2. Техническое проектирование (проектирование, логическое проектирование). Разработка в соответствии со сформулированными требованиями состава автоматизируемых функций (функциональной архитектуры) и состава обеспечивающих подсистем (системной архитектуры), а также оформление технического проекта информационной системы.

3. Рабочее проектирование (реализация, физическое проектирование, программирование). Разработка и настройка программ, наполнение баз данных, создание рабочих инструкций для персонала, оформление рабочего проекта.

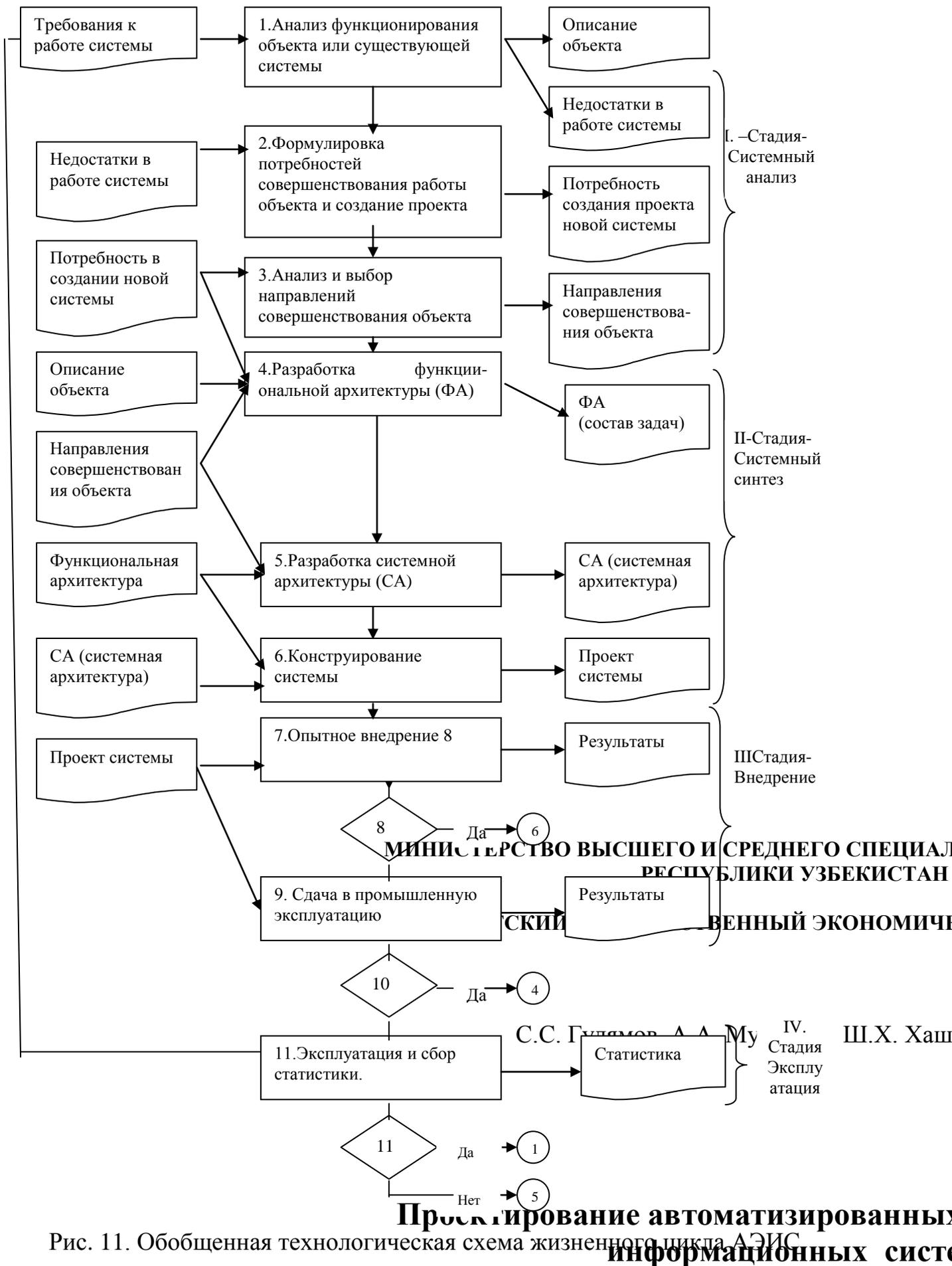


Рис. 11. Обобщенная технологическая схема жизненного цикла АЭИС

4. Внедрение (тестирование, опытная эксплуатация). Комплексная отладка подсистем информационной системы, обучение персонала, поэтапное внедрение ИС в эксплуатацию по подразделениям экономического объекта, оформление акта о приемо-сдаточных испытаниях АЭИС.

5. Эксплуатация информационной системы (сопровождение, модернизация). Сбор рекламации и статистики о функционировании АЭИС, исправление ошибок и недоработок, оформление требований о модернизации АЭИС и ее выполнение (повторение стадий 2 – 5).

Часто второй и третий стадии объединяют в одну стадию, называемую техно-рабочим проектированием или системным анализом. На рис.6 представлена обобщенная блок – схема жизненного цикла АЭИС. Ниже рассматривается основное содержание стадий и этапов жизненного цикла информационной системы, представленной на схеме (рис 6.).

Системный анализ. К основным целям процесса относится следующее:

- сформулировать потребность в новой информационной системе (идентифицировать все недостатки существующей информационной системы);
- выбрать направление и определить экономическую целесообразность проектирования автоматизированной информационной системы.

Системный анализ существующей информационной системы начинается с описания и анализа функционирования рассматриваемого экономического объекта (системы) в соответствии с требованиями (целями), которые к нему предъявляются (блок 1). В результате выполнения данного этапа выявляются основные недостатки существующей информационной системы, на основе которых формулируется потребность в совершенствовании систему управления этим объектом, и ставится задача установления экономически обоснованной необходимости автоматизации определенных функции системы управления (блок 2), т. е. создается технико-экономическое обоснование проекта. После определения этой потребности возникает проблема выбора направлений совершенствования объекта на основе программно- технических средств (блок 3).

Результаты оформляются в виде технического задания на проект, в котором отражаются технические условия и требования к новой информационной системе, а также ограничения на ресурсы проектирования.

Требования на информационную систему определяются в терминах функции, реализуемых системой, и представляемой ею информацией.

Системный синтез. Этот процесс предполагает:

- разработать функциональную архитектуру АЭИС, которая отражает структуру выполняемых функции;
- разработать системную архитектуру выбранного варианта АЭИС, т. е. состав обеспечивающих подсистем;
- выполнить реализацию проекта.

Этап по составлению функциональной архитектуры (ФА), представляющий собой совокупность функциональных подсистем и связей

между ними (блок 4), является наиболее ответственным с точки зрения качества всей последующей разработки.

Построение системной архитектуры (СА) на основе блока 5 предполагает выделение элементов и модулей информационного, технического, программного обеспечения и других обеспечивающих подсистем, определение связей по информации и управлению между выделенными элементами и разработку технологий обработки информации.

Этап конструирования (физического проектирования системы) включает разработку инструкций пользователям и программ, а также создание информационного обеспечения, включая наполнение баз данных (блок 6).

Внедрение разработанного проекта (блоки 7-10). Процесс предполагает выполнение следующих этапов: опытное внедрение, промышленное внедрение.

Этап опытного внедрения (блок 7) заключается в проверке работоспособности элементов и модулей проекта, устранении ошибок на уровне элементов и связей между ними.

Этап сдачи в промышленную эксплуатацию (блок 9) состоит в организации проверки проекта на уровне функций и контроля соответствия его требованиям, сформулированным на стадии системного анализа.

Эксплуатация и сопровождение проекта. На данной стадии (блоки 11 и 12) выполняются следующие этапы: эксплуатация проекта системы, модернизация проекта системы.

Рассмотренная схема жизненного цикла информационной системы условно включает в свой состав только основные процессы, реальный набор которых и их разбиение на этапы и технологические операции в значительной степени зависят от выбранной технологии проектирования.

Важная особенность жизненного цикла информационной системы - его повторяемость: «системный анализ – разработка – сопровождение – системный анализ». Это соответствует представлению об АЭИС, как о развивающейся динамической системе. При первом выполнении стадии «Разработка» создается проект АЭИС, а при повторном осуществляется модификация проекта для его поддержания в актуальном состоянии.

Другая характерная черта жизненного цикла - это наличие нескольких циклов внутри схемы:

- первый (включающий блоки 1-12) – это цикл первичного проектирования АЭИС;
- второй (включающий блоки 7-8, 6-7) – цикл, возникающий после опытного внедрения, в результате которого устанавливаются частные ошибки в элементах проекта, исправляемые начиная с блока 6;
- третий цикл (блоки 9-10, 4-9) возникает после сдачи в промышленную эксплуатацию, когда выявляют ошибки в функциональной структуре системы, связанные с несоответствием проекта требованиям заказчика по составу функциональных подсистем, составу задач и связям между ними;

- четвертый цикл (блоки 12, 5-12) возникает в том случае, когда требуется модификация системной архитектуры в связи с необходимостью адаптации проекта к новым условиям функционирования системы;

- пятый цикл (блоки 12, 1-12) возникает в случае, если проект системы совершенно не соответствует требованиям, предъявляемым к организационно-экономической системе ввиду того, что осуществляется его моральное старение и требуется полное перепроектирование системы.

Чтобы исключить пятый цикл и максимально уменьшить необходимость выполнения третьего и четвертого циклов, необходимо выполнить проектирование информационной системы на всех этапах первого, основного цикла разработки АЭИС в соответствии со следующими требованиями:

- разработка АЭИС должна выполняться в строгом соответствии со сформулированными требованиями к создаваемой системе;

- требования к АЭИС должны адекватно соответствовать целям и задачам эффективного функционирования объекта;

- созданная АЭИС должна соответствовать сформулированным требованиям на момент окончания внедрения, а не момент начала разработки;

- внедренная АЭИС должна развиваться и адаптироваться в соответствии с постоянно изменяющимися требованиями к информационной системе.

2.5. Модели жизненного цикла АЭИС

В технологиях проектирования информационных систем модели жизненного цикла, определяющие порядок выполнения стадий и этапов претерпевали существенные изменения. Так, среди известных моделей жизненного цикла можно выделить следующие модели:

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

- **итерационная модель** (70 – 80 –е годы) прошлого столетия с итерационными возвратами на предыдущие этапы после выполнения очередного этапа с промежуточным контролем. Здесь межэтапные корректировки обеспечивают меньшую трудоемкость разработки по сравнению с каскадной моделью, но каждый из этапов растягивается на весь период разработки;

- **спиральная модель** (80 – 90-е годы) прошлого столетия – прототипная модель, предполагающая постепенное расширение прототипа информационной системы.

Каскадная модель. Для этой модели жизненного цикла АЭИС характерна автоматизация отдельных несвязанных задач, не требующих выполнения информационных интеграций и совместимости программного, технического и организационного сопряжения. В рамках решения отдельных задач каскадная модель жизненного цикла по срокам разработки и надежности

оправдывало себя. Применение каскадной модели жизненного цикла к большим и сложным проектам вследствие большой длительности процесса проектирования и изменчивости требований за это время приводило к ее практической нереализуемости.

Итерационная модель. Создание комплексных информационных систем 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 проектные решения и при этом возникает необходимость в пересмотре ранее сформулированных требований. Как правило, вследствие большого числа итераций возникает рассогласование в выполненных проектных решениях и документации. Запутанность функциональной и системной архитектуры созданной информационной системы, 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. Здесь делается упор на начальные этапы жизненного цикла: анализ требований, техническое и рабочее проектирование. На этих этапах проверяется и обосновывается реализуемость проектных решений путем создания прототипов. Каждый виток спирали соответствует поэтапной модели создания фрагмента ИС, на котором уточняются цели и характеристики проекта, определяется его качество, планируются работы следующего витка спиралей. Таким образом, углубляются и последовательно конкретизируются детали проекта, в результате чего выбирается обоснованный вариант, который доводится до реализации.

К организации проектирования ИС используется подход «сверху – вниз», когда вначале определяется состав функциональных подсистем, а затем осуществляется постановка отдельных задач. Соответственно, сначала разрабатываются такие общесистемные вопросы, как организация интегрированной базы данных, технология съема, регистрации, сбора и передачи информации, а затем технология решения конкретных задач. В рамках комплексов задач программирование осуществляется по направлению от головных программных модулей к исполняющим отдельным функциям модулям. При этом на первый план выходят вопросы взаимодействия интерфейсов программных модулей между собой и с базой данных, а на второй план – реализация алгоритма.

В основе спиральной модели жизненного цикла ИС лежит применение прототипной технологии или RAD-технологий (rapid application development – технология быстрой разработки приложений). Согласно этой технологии ИС разрабатывается путем расширения программных прототипов, повторяя путь от детализации требований к детализации программного кода. Естественно, что при прототипной технологии сокращается число итераций и возникает меньше ошибок и несоответствий, которые необходимо исправить на

последующих итерациях, а само проектирование ИС осуществляется более быстрыми темпами, упрощается создание проектной документации. Для более точного соответствия проектной документации разработанной ИС все большее значение придается ведению общесистемного репозитория и использованию CASE-технологий.

Жизненный цикл при использовании RAD -технологий предполагает активное участие на всех этапах разработки конечных пользователей будущей системы и включает четыре основные стадии информационного инжиниринга:

- *анализ и планирование информационной стратегии.* Пользователь вместе со специалистами-разработчиками участвуют в идентификации проблемной области;

- *проектирование.* Пользователи принимают участие в техническом проектировании под руководством специалистов-разработчиков;

- *конструирование.* Специалисты- разработчики проектируют рабочую версию ИС;

- *внедрение.* Специалисты – разработчики обучают пользователей работе в среде новой информационной системы

Спиральная модель жизненного цикла ИС является наиболее эффективной. Специалисты, занимающиеся проектированием и созданием программных продуктов, отмечают следующие преимущества спиральной модели:

- накопление и повторное использование проектных решений, средств проектирования, моделей и прототипов ИС;

- ориентация на развитие и модификацию системы и технологий в процессе их проектирования;

- анализ риска и издержек в процессе проектирования ИС.

Главная особенность разработки ИС состоит в концентрации сложности на предпроектной стадии и проектирования и относительно невысокой сложности и трудоемкости последующих этапов. Более того, нерешенные вопросы и ошибки на этапе анализа и проектирования порождают на этапах внедрения и эксплуатации трудные, часто неразрешимые проблемы, что, в конечном счете, приводит к отказу использования материалов проекта.

2.6. Формализация технологии проектирования АЭИС

Многообразие средств и методов проектирования, отраслевые различия объектов управления, различие в структуре, квалификационном составе и уровне профессиональной подготовке проектных коллективов, ориентация на различные комплексы технических средств обуславливает многообразие и сложность реальных процессов разработки АЭИС. В связи с этим возникает потребность в построении такой формализованной модели технологий проектирования, когда на ее основе можно было бы оценить необходимость и возможность применения определенной технологии проектирования с учетом

сформулированных требований к АЭИС и выделенных ресурсов на объекте, а в последующем контролировать ход и результаты проектирования.

Известные методы сетевого планирования и управления проектами решают только одну часть поставленной проблемы: отражают последовательность технологических операций с временными и трудовыми характеристиками. При этом не раскрывается в полной мере содержательная сторона процесса проектирования, необходимая сначала для понимания сущности и оценки эффективности технологии проектирования, а затем для использования в качестве инструкционного материала в непосредственной работе проектировщиков.

2.5.1. Аппарат технологических сетей проектирования

Таким образом, сложность реальных процессов проектирования АЭИС, а также высокие затраты и трудоемкость этого процесса обуславливают необходимость, с одной стороны, выбора адекватного экономическому объекту технологии проектирования, с другой - вызывает наличие эффективного инструмента управления процессом ее применения. В наибольшей степени формализации технологии проектирования информационных систем соответствует аппарат технологических сетей проектирования [18,23,26].

Технологические операции проектирования. Основой формализации технологии проектирования информационной системы является формальное определение технологической операции проектирования (ТО) в виде пятерки (кортежа)

$$TO = \langle V, \Pi, W, R, S \rangle$$

где V - вход ТО; Π - преобразователь; W - выход ТО; R - требуемые для преобразователя Π ресурсы; S - используемые для преобразователя Π средства проектирования.

Графическую интерпретацию ТО можно представить следующим образом:

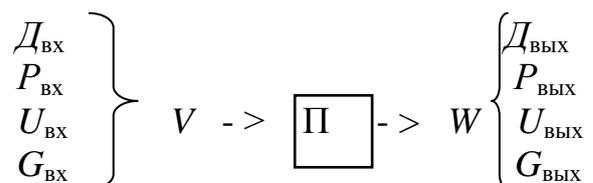
$$V \rightarrow \boxed{\Pi, R, S} \rightarrow W$$

Технологические операции графически представляются в виде блоков-прямоугольников, внутри которых дается наименование ТО, перечень используемых средств проектирования и ссылки на используемые ресурсы. Входы и выходы ТО представляются идентификаторами внутри кружков, от которых и к которым идут стрелки, указывающие входные и выходные потоки.

Технологическая операция проектирования (ТОП) – это относительно самостоятельный фрагмент технологического процесса проектирования, в котором определены вход, выход, преобразователь, ресурсы и средства.

В качестве компонентов входа и выхода используется множество документов D , параметров P , программ G , универсальных множеств (универсумов) U . Для любых компонентов входа и выхода должны быть заданы формы их представления в виде твердой копии или электронном виде.

Таким образом, вход преобразователя Π представляется множеством входных документов ($D_{\text{вх}}$), входных параметров ($P_{\text{вх}}$), входных универсумов ($U_{\text{вх}}$) и входных программ ($G_{\text{вх}}$). Соответственно, выход преобразователя Π составляют выходные документы ($D_{\text{вых}}$), параметры ($P_{\text{вых}}$), универсумы ($U_{\text{вых}}$) и программы ($G_{\text{вых}}$). Графическое изображение ТО можно представить следующим образом:



Жизненный цикл АЭИС с точки зрения технологии проектирования отражается технологическими операциями в последовательности их выполнения и взаимосвязи, регламентирующих последовательность ведения разработки на всех стадиях и этапах от предпроектных работ до внедрения и окончания эксплуатации.

2.5.2. Компоненты формального определения технологических операций проектирования

Ниже детально рассматриваются компоненты формального определения ТО.

Документ D - это описатель множества взаимосвязанных фактов. С помощью документов описываются объекты материальных и информационных потоков, организационной структуры, технических средств, необходимые для проектирования и внедрения информационных систем. Документы определяют либо исходные данные проектирования, либо конечные результаты проектирования для реализации новой информационной системы, либо промежуточные результаты, которые используются временно для выполнения последующих ТО. Они могут быть и промежуточными. Документы должны быть оформлены в соответствии со стандартами представления проектной документации.

Понятие документа ТО проектирования информационной системы несколько отличается от обычно принятого понятия документа. Объем документа ТО может колебаться от одной фразы из нескольких строк до толстых отчетов, состоящих из нескольких томов (например, документация пакета прикладных программ).

Параметр P - это описатель одного факта. В принципе параметр рассматривается как частный случай документа. Выделение параметров из состава документов подчеркивает значимость отдельных факторов в процессе

проектирования ИС. Параметры выступают, как правило, в роли ограничений или условий процесса проектирования, например, объем финансирования, выделяемый на разработку системы, календарные сроки разработки, формы предприятий и т.д. Параметры могут быть варьируемыми с позиции анализа влияния их значений на результаты проектирования информационных систем.

Универсум U - это конечное и полное множество фактов (документов) одного типа. Обычно с помощью универсума описывается множество альтернатив, выбор из которого конкретного экземпляра определяет характер последующих проектных решений. В качестве универсумов может рассматриваться множество параметризованных описаний технических, программных средств (операционных систем, СУБД, ППП и т.д.), технологий проектирования и т.д.

Программа G – это частный случай документа, представляющего описание алгоритма решения задачи, которое претерпевает свое изменение по мере изменения жизненного цикла информационной системы: от спецификации программы до машинного кода.

Необходимость в программах, как структурных элементов ТО в основном возникает при разработке структуры технологий создания информационной системы на этапе рабочего проектирования, цель которого - создание программного обеспечения. В процессе разработки программа как продукт труда программиста на различных этапах создания имеет различную форму представления (блок-схема, программа в терминах алгоритмического языка, листинг (распечатка) программы, программа в кодах конкретной ЭВМ и т.д.).

Преобразователь Π – это некая методика, некий формализованный алгоритм или машинный алгоритм преобразования входа технологической операции в ее выход. В качестве преобразователя может выступить перечень действий, который необходимо осуществить для реализации некоторой проектной процедуры, или, следуя вводимой терминологии, операции проектирования (например, правила проектирования форм документов). Соответственно используются ручные, автоматизированные и автоматические методы реализации преобразователей.

Так к ручным преобразователям, как правило, относятся методики проведения проектных работ. Примером автоматизированного (человеко-машинного) преобразователя может служить сценарий интерактивной отладки программ, примером автоматического (машинного) преобразователя является транслятор с алгоритмического языка.

Для формализации преобразователей используются математические модели, эвристические правила и псевдокоды.

Ресурсы R - это набор людских, компьютерных и финансовых средств, позволяющих выполнить технологическую операцию. Наличие тех или иных ресурсов существенно сказывается на характере применяемой технологии проектирования. Например, выделение сетевых компьютерных ресурсов позволяет осуществлять коллективную разработку АЭИС различными

группами специалистов с распараллеливанием выполнения технологических операций.

Средства проектирования S - это специальный вид ресурса, включающий методические и программные средства выполнения технологических операций. Если преобразователь является ручным, то средство проектирования представляет собой методику выполнения работы и в описании ТО дается ссылка на соответствующий документ (бумажный или электронный). Если преобразователь является автоматизированным или автоматическим, то в описании указывается ссылка на название и описание программного средства, а также руководство по его эксплуатации, причем для автоматизированных преобразователей руководство по эксплуатации в большой степени должно быть ориентировано на методику работы проектировщика с помощью данного программного средства.

2.5.3. Технологическая сеть проектирования АЭИС

Понятие технологической сети проектирования. Проектирование представляет собой протекающий во времени и пространстве многошаговый процесс преобразования исходной информации в проект соответствующей АЭИС. Формализация процесса проектирования АЭИС основывается на концепции технологической сети проектирования [18,23,26].

Технологическая сеть проектирования - это взаимосвязанная по входам и выходам последовательность технологических операций проектирования, выполнение которых приводит к созданию требуемого результата – созданию проекта информационной системы.

Технологическая сеть проектирования строится на основе отдельных технологических операций - это графическое изображение процесса проектирования.

Взаимосвязь технологических операций ТО в сети осуществляется через компоненты входа и выхода (документы, параметры, универсумы, программы).

Такой подход к проектированию АЭИС позволяет однозначно описать процесс создания системы при помощи совокупности взаимосвязанных технологических операций, притом ТСП представляет собой **модель процесса проектирования**. Это позволяет в наглядной форме представить:

- все составляющие (стадии, этапы, работы) полного жизненного цикла проектирования АЭИС;
- последовательность прохождения разработчиками отдельных стадий, этапов работ в направлении стадии эксплуатации;
- место и назначение отдельных стадий, этапов, работ, их взаимосвязи.

Технологическая сеть проектирования с помощью специальных преобразований может быть представлена в виде сетевого графика типа ПЕРТ, следовательно, при работе с технологическими сетями может быть использован математический аппарат сетевого планирования и управления.

Краткие выводы

1. Среди факторов, влияющих на создание АЭИС, важнейшую роль играют методы и средства проектирования. Применение эффективных методов и средств проектирования позволяет, с одной стороны, снизить затраты на проектирование, сократить сроки разработки, а, с другой - обеспечить создание качественных систем для конкретных объектов.

2. Существуют различные методы проектирования АЭИС. При том под этим понимается способ создания системы, поддерживаемый соответствующими средствами проектирования.

3. Выделяются при подхода к проектированию АЭИС: оригинальное, типовое и автоматизированное.

4. Метод оригинального проектирования характеризуется тем, что все виды работ, связанные с разработкой АЭИС для различных объектов проводятся по индивидуальным проектам.

5. Типовое проектирование заключается в том, что для любого экономического объекта на основе его идентификации вначале определяется состав системы, а затем она собирается из стандартных частей.

6. В основу автоматизированного (модельного) проектирования положена идея создания некой информационной модели объекта, машинный анализ которой позволяет определить структуру входной и выходной информации, а также алгоритм их преобразования. Параметры, описывающие объект, позволяют выбрать (спроектировать) все виды обеспечений АЭИС.

7. Создание АЭИС должно осуществляться на основе технологии создания АЭИС, ее составных частей и элементов. Назначение данной технологии – обеспечить гарантированные параметры АЭИС. Цель технологии проектирования - создание проекта АЭИС с заданными потребительскими и эксплуатационными свойствами.

8. Основой технологии проектирования является технологический процесс, под которым понимается деятельность специалистов, направленная на разработку проекта системы.

Основные термины и определения

Проект автоматизированной экономической информационной системы – это проектно-конструкторская и технологическая документация, в которой представлены описание проектных решений по созданию и эксплуатации информационной системы в конкретной программно-технической среде.

Проектирование АЭИС - это процесс преобразования входной информации об объекте проектирования, о методах проектирования и об опыте проектирования объектов аналогичного назначения в соответствии со стандартами в проект информационной системы.

Объект проектирования АЭИС - это отдельные элементы или их комплексы функциональных и обеспечивающих частей информационной системы.

Субъект проектирования АЭИС - это коллективы специалистов, осуществляющие проектную деятельность в составе специализированной проектной организации, а также организация-заказчик, для которой необходимо разработать информационную систему.

Технология проектирования АЭИС – это совокупность методологий (концепция + метод) и средств проектирования, а также методов и средств организации проектирования (управление процессом создания и модернизации проекта информационной системы).

Метод проектирования АЭИС – это способ создания системы, поддерживаемый соответствующими средствами проектирования.

Средства проектирования представляют собой средства, используемые в процессе проектирования и реализующие технологические процессы проектирования.

Технология проектирования АЭИС – это упорядоченная совокупность действий по созданию АЭИС, опирающаяся на определенные принципы и методы проектирования, средства проектирования и некоторую организационную структуру коллектива разработчиков.

Технологическая операция проектирования – относительно самостоятельный фрагмент технологического процесса проектирования, в котором определены вход, выход, преобразователь и ресурсы.

Технологическая сеть проектирования – взаимосвязанная по входам и выходам последовательность технологических операций проектирования, выполнение которых приводит к созданию проекта АЭИС.

Жизненный цикл – это период создания и использования АЭИС, начиная с момента возникновения необходимости в данной информационной системе и, заканчивая, моментом ее полного выхода из эксплуатации.

Ключевые слова

Проектирование, проект АЭИС, объект проектирования, субъекты проектирования, технология проектирования, технологический процесс, метод проектирования, средства проектирования, жизненный цикл АЭИС, стадии проектирования, модели жизненного цикла, технологическая операция проектирования, технологическая сеть проектирования.

Вопросы для обсуждения и самоконтроля

1. Что понимается под целями и задачами проектирования АЭИС?
2. Что понимается под проектом АЭИС?
3. Что понимается под проектированием АЭИС?
4. Что понимается под объектами проектирования?
5. Приведите общую структуру технологии проектирования.

6. Что понимается под методом проектирования?
7. Что понимается под средствами проектирования?
8. Как классифицируются средства проектирования АЭИС?
9. Что такое технологический процесс проектирования АЭИС?
10. Что такое технологическая операция проектирования АЭИС?
11. Приведите определения технологических операций проектирования.
12. Охарактеризуйте компоненты формального определения технологических операций проектирования.
13. Что понимается под технологической сетью проектирования?
14. Как строится технологическая сеть проектирования АЭИС?
15. Какие уровни детализации технологической сети проектирования существуют?
16. Что понимается под жизненным циклом АЭИС?
17. Какие существуют модели жизненного цикла АЭИС?
18. Суть содержания жизненного цикла АЭИС в различных подходах.
19. Какие стадии и этапы входят в жизненный цикл АЭИС?
20. Какие признаки характеризуют каноническое проектирование АЭИС?
21. Какие признаки характеризуют типовое проектирование АЭИС?
22. Какие признаки характеризуют автоматизированное проектирование АЭИС?
23. Что понимается под индустриальным проектированием АЭИС?
24. Чем отличаются системный анализ и системный синтез?
25. Какие существуют модели жизненного цикла информационных систем? Охарактеризуйте компоненты формального определения технологических операций проектирования.

Рекомендуемая литература

1. Смирнова Г.Н., Сорокин А.А., Тельнов Ю.Ф. Проектирование экономических информационных систем. /Учебник. М.: Финансы и статистика, 2005.
2. Проектирование автоматизированных экономических информационных систем. Тексты лекций. Мусалиев А.А., Хашимходжаев Ш.Х. Ташкент: ТГЭУ.
3. Гулямов С.С., Мусалиев А.А., Бегалов Б.А. Информационные системы, технологии и организация. Методический материал по предмету «Проектирование экономических информационных систем». Ташкент: ТГЭУ, 2005.
4. Миллий иктисодда ахборот тизимлари ва технологиялари: Олий укув юртлари талабалари учун укув кулланма // Муаллифлар: Р.Х.Алимов, Б.Ю.Ходиев, К.А.Алимов ва бошқалар.; С.С.Гуломовнинг умумий тахрири остида. – Тошкент: «Шарк», 2004.
5. Ходиев Б.Ю., Мусалиев А.А., Бегалов Б.А. Введение в информационные системы и технологии. /Уч. пос. Ташкент. ТГЭУ, 2002.

6. Автоматизированные информационные технологии в экономике. / Под ред проф. Титоренко Г.А. М.: Компьютер, ЮНИТИ, 1998 г.
7. Клещев Н.Т., Романов А.А. Проектирование информационных систем: /Уч. пос. Под общ. ред. К.И. Курбанова. М.: Изд-во. Рос. эконом. акад., 2000
8. Хотяшов Э.Н. Проектирование машиной обработки экономической информации. М.: Финансы и статистика, 1987.
9. IT Systems Management: Designing, Implementing and Managing World-Class Infrastructures (Менеджмент информационных систем: проектирование, внедрение и управление инфраструктур). Rich Schiesser, Harries Kem, bh com, November, 2001.
10. <http://www.CNEWS.ru> – Издание сайтов о высоких технологиях.

ГЛАВА 3. СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АЭИС

3.1. Состав стадии и этапов канонического проектирования АЭИС

Проектирование АЭИС – трудоемкий, длительный и динамический процесс, в котором осуществляется обоснованный выбор характеристик АЭИС, необходимых: для системного объекта; разработки технической документации, важной и достаточной для утверждения намеченных затрат, расходов и организационно-технических мероприятий; заказа и комплектования техническими и программными средствами; выполнения строительных, монтажных и пуско-наладочных работ; организации работы АЭИС и внедрения [26].

Каноническое проектирование АЭИС отражает особенности ручной технологии индивидуального (ручного) проектирования, осуществляемого на уровне исполнителей без использования каких-либо инструментальных средств, позволяющих интегрировать выполнение элементарных операций. Каноническое проектирование, как правило, применяется для небольших локальных АЭИС [18].

В основе канонического проектирования лежит каскадная модель традиционного жизненного цикла АЭИС. Процесс каскадного проектирования в жизненном цикле АЭИС состоит из следующих этапов: исследования и обоснования системы; разработки технического задания; создания эскизного проекта; технического проектирование; рабочего проектирование; ввода в действие; функционирования, сопровождения, модернизации.

Нередко на практике перечисленные выше этапы проектирования группируются на четыре стадии процесса разработки АЭИС: предпроектную стадию, стадию проектирования, стадию внедрения проекта, стадию эксплуатации и сопровождения проекта.

Состав работ по стадиям проектирования наглядно представлен в табл. 7.

Предпроектная стадия. Традиционно этапы исследования экономического объекта – предметной области, обоснование проекта АЭИС для него и разработки технического задания объединяют термином «Предпроектная стадия» («Предпроектное обследование»), поскольку результаты выполнения работ на данных этапах не являются завершенными. Для сложных АЭИС, иногда на этой стадии, включают этап эскизного проекта.

На предпроектной стадии выполняются комплекс работ и организационные мероприятия, цель которых - определить целесообразность и необходимость создания АЭИС, а в случае положительного заключения разработать техническое задание на проектирование. Это одна из трудоемких стадий проектных работ, от которой зависит правильность решения вопросов проектирования АЭИС на последующих стадиях.

Таблица 7.

Стадии и этапы работ по созданию АЭИС

Стадии работ	Этапы работ
Предпроектные работы	1.1. Сбор материалов обследования. 1.2. Анализ материалов обследования и разработка «Технико-экономического обоснования (ТЭО) проектных решений», а также «Технического задания (ТЗ)» на проектирование АЭИС.
Техническое проектирование	2.1. Разработка общесистемных проектных решений: 2.1.1. Разработка общих (основных) положений по АЭИС. 2.1.2. Разработка (изменения) организационной структуры. 2.1.3. Разработка функциональной структуры и перечня задач. 2.1.4. Разработка проектно-сметной документации АЭИС. 2.1.5. Расчет экономической эффективности системы. 2.1.6. Разработка плана мероприятий по внедрению АЭИС. 2.2. Разработка локальных проектных решений: 2.2.1. Проектирование «Постановки задачи». 2.2.2. Проектирование классификаторов технико-экономической информации. 2.2.3. Проектирование системы экономической документации 2.2.3. Проектирование нормативно-справочной информации. 2.2.4. Проектирование технологического процесса обработки данных. 2.3. Оформление «Технического проекта».
Рабочее проектирование	3.1. Разработка программного обеспечения задачи. 3.2. Разработка технологических документов и инструкций. 3.3. Разработка правовых (должностных) инструкций. 3.4. Оформление рабочего проекта.
Внедрение проекта	4.1. Подготовка объекта к внедрению. 4.2. Опытное внедрение. 4.3. Сдача проекта в промышленную эксплуатацию.
Эксплуатация и сопровождение проекта.	5.1. Эксплуатация проекта. 5.2. Сопровождение и модернизация проекта.

I. На предпроектной стадии принято выделять два основных этапа: *сбор материалов обследования; анализ материалов обследования, разработка технико-экономического обоснования (ТЭО) и технического задания (ТЗ).*

В результате выполнения первого этапа «Сбор материалов обследования» получают материалы обследования, которые должны содержать полную и достоверную информацию, описывающую изучаемую предметную область - экономический объект, в том числе:

- цель функционирования; организационную структуру системы управления и объекта управления, т. е. его управленческие отделы, производственные подразделения;
- функции управления, выполняемые в этих подразделениях, протекающие в них технологические процессы обработки управленческой и экономической информации;

- материальные потоки и процессы их обработки;
- ресурсные ограничения.

После выполнения второго этапа получают материалы анализа материалов обследования, в которых отражаются 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)» и «Техническое задание».

Технико-экономическое обоснование проектных решений (ТЭО) содержит расчеты, обоснование необходимости разработки АЭИС и выбираемых технологических решений, что оформляется в виде документа. В нем, в частности, приводятся общая характеристика исследуемого объекта, обоснование цели и необходимости создания АЭИС, состав функций и задач, подлежащих автоматизации, дается оценка информационной базы, указывается перечень основных организационных мероприятий по созданию АЭИС, ориентировочный расчет затрат на создание АЭИС и ожидаемые технико-экономические результаты.

Техническое задание (ТЗ) создается на основании ТЭО. В этом документе отражаются:

- цель создания АЭИС;
- функции и комплексы задач системы с распределением их по подсистемам и укрупненными характеристиками;
- требования к обеспечивающим подсистемам и их конкретный состав;
- материалы, которые должны быть использованы при разработке системы (методические и руководящие материалы, пакеты прикладных программ, типовые проектные решения (ТПР), нормативные документы и т. д.);
- стадии разработки и внедрение системы с приложением сетевых план-графиков;
- организация работ и исполнители с распределением функций между ними;
- показатели эффективности функционирования АЭИС.

ТЭО и ТЗ – это основные документы для последующего проектирования АЭИС в соответствии с заданными требованиями.

Для сложных систем порой на этой стадии включают третий этап – разработку «Эскизного проекта». На данном этапе сформулированные ранее требования служат основой для разработки предварительных решений по АЭИС в целом и отдельным видам обеспечений. Эти решения прорабатываются на логическом уровне, включая алгоритмы обработки информации, описания информационных потребностей пользователей на уровне документов и показателей.

II. Стадия проектирования осуществляется в два этапа: техническое и рабочее проектирование. При наличии опыта проектирования эти этапы порой объединяют в один, в результате выполнения чего получают «Технорабочий проект». Работы на данной стадии выполняются на основе утвержденного «Технического задания». Проектирование реализует итерационный процесс получения логической модели системы вместе со строго сформулированными целями, поставленными перед нею, а также написание спецификации физической системы, удовлетворяющей этим требованиям.

В результате проведения стадии проектирования должен быть получен проект системы, содержащий достаточную информацию для реализации системы в рамках выделенных ресурсов и времени.

На этапе «*Технического проектирования*» осуществляются работы по логической разработке и выбору наилучших вариантов проектных решений, в результате чего создается «Технический проект».

Этап «*Рабочего проектирования*» связан с физической реализацией выбранного варианта проекта и получением документации «Рабочего проекта». Цель данного этапа – разработка технической документации и программ, необходимых и достаточных для отладки и внедрения АЭИС, проведения приемо-сдаточных испытаний, а также обеспечения нормальной эксплуатации системы. Параллельно с рабочим проектированием проводятся организационно-технические подготовительные мероприятия к внедрению АЭИС.

III. Стадия «Внедрение проекта» реализуется на основании и в соответствии с утвержденной проектной документацией. Данный процесс состоит из трех этапов: подготовка объекта к внедрению проекта; опытное внедрение проекта; сдача проекта в промышленную эксплуатацию.

Подготовка объекта к внедрению проекта начинается в период разработки технического и рабочего проектов и включает комплекс работ по подготовке организации к внедрению разработанного проекта АЭИС. К моменту внедрения проекта АЭИС должны быть проведены обучение персонала, сформированы базы данных, осуществлено функционирование технических средства, подготовлены необходимые инструкции и т. д.

Опытное внедрение проекта заключается в проверке правильности работы отдельных его частей проекта в реальных производственных условиях, что осуществляется посредством проведения неоднократных расчетов на основе фактических данных. При выявленных отклонениях и сбоях в проектные решения вносятся соответствующие коррективы. На основе положительных результатов отдельные компоненты АЭИС принимаются в промышленную эксплуатацию.

В ходе завершения приемки всех компонентов АЭИС осуществляется прием системы в целом в промышленную эксплуатацию, что оформляется «Актом о проведении опытного внедрения».

Сдача проекта в промышленную эксплуатацию. На данном этапе осуществляется комплексная системная проверка всех частей проекта, в

результате которой получают доработанный «Технорабочий проект» и «Акт приемки проекта в промышленную эксплуатацию».

IV. Стадия «Эксплуатация и сопровождение проекта» включает следующие этапы: эксплуатации, сопровождении, а также модернизации проекта.

Эксплуатация проекта. На данном этапе получают информацию о работе всей системы в целом и ее отдельных компонентов и собирают статистику о сбоях системы в виде рекламаций и замечаний, которые накапливаются для выполнения следующего этапа.

Сопровождение проекта. На этом этапе выполняется два вида работ: ликвидируются последствия сбоев в работе системы, исправляются ошибки, не выявленные при внедрении проекта, а также осуществляется модернизация проекта.

Модернизация проекта. В процессе данного этапа проект либо дорабатывается, т.е. расширяется по составу подсистем и задач, либо осуществляется перенос системы на другую программную или техническую платформу с целью ее адаптации к изменяющимся внешним и внутренним условиям функционирования, в результате чего получают документы модернизированного «Технорабочего проекта».

3.2. Состав и содержание работ на предпроектной стадии проектирования АЭИС

3.2.1. Место предпроектной стадии в процессе проектирования АЭИС

Цели предпроектной стадии. Наиболее важная в концептуальном плане - предпроектная стадия, целью которой являются:

- выявление экономической целесообразности и необходимости создания АЭИС;
- на основе этого установление информационных потребностей (функций и задач), которые обеспечили бы наибольшую отдачу от вложенных средств;
- выявление возможностей и целесообразности повышения эффективности управления за счет улучшения организации производства и управления.

Назначение предпроектной стадии. Оно направлено на выявление возможностей повышения эффективности управления за счет улучшения организации производства и управления, а также применения информационно-коммуникационных технологий и направлено на повышение прибыли, улучшения конкурентоспособности и выживаемости.

Объекты обследования. При изучении экономической системы уточняются границы ее изучения, определяется круг пользователей будущей АЭИС различных уровней, выделяются классы и типы объектов, подлежащих обследованию и последующей автоматизации.

Важнейшими объектами обследования могут являться [18]:

- структурно-организационные звенья организации (отделы, цеха, участки, рабочие места);
- функциональная структура организации;
- состав хозяйственных процессов и процедур;
- стадии (техническая подготовка, снабжение, сбыт, производство и т. д.) и элементы хозяйственного процесса (средства труда, предметы труда, ресурсы, продукция, финансы);
- компоненты потоков информации (документы, показатели, файлы, сообщения);
- технологии, методы и технические средства преобразования информации;
- материальные потоки и процессы их обработки.

При каноническом проектировании основной единицей обработки информации является задача, в связи с чем функциональная структура проблемной области на стадии предпроектного обследования изучается в разрезе решаемых задач. При этом в содержательном аспекте задача рассматривается как совокупность операций преобразования некоего набора исходных данных для получения результатной информации, необходимых для выполнения функций управления или принятия управленческого решения. В большинстве случаев исходные данные и результаты их преобразований представляются в форме экономических документов.

3.2.2. Этапы и состав работ предпроектной стадии

На предпроектной стадии проектирования АЭИС выделяют два основных этапа: сбор материалов обследования; анализ материалов обследования и разработка «Технико-экономического обоснования (ТЭО)» и «Технического задания (ТЗ)» на проектирование.

3.2.2.1. Сбор материалов обследования

Основной целью первого этапа предпроектных работ «Сбор материалов обследования» являются: выявление основных параметров предметной области (например, организации или его части); становление условий, в которых будет функционировать проект АЭИС; выявление стоимостных и временных ограничений на процесс проектирования.

Технологическая сеть проектирования работ на этапе «Сбор материалов обследования» наглядно представлена на рис. 12, а компоненты технологической сети проектирования работ проиллюстрированы в табл. 8 [18].

1. Технологическая операция проектирования с преобразователем П.1 – «Предварительное изучение предметной области». Выполнение этой операции преследует цель выявить на основе общих сведений об объекте предварительные объемы работ по проектированию, состав стоимостных и

временных ограничений на процессы проектирования а также найти примеры разработок проектов АЭИС для аналогичных систем.

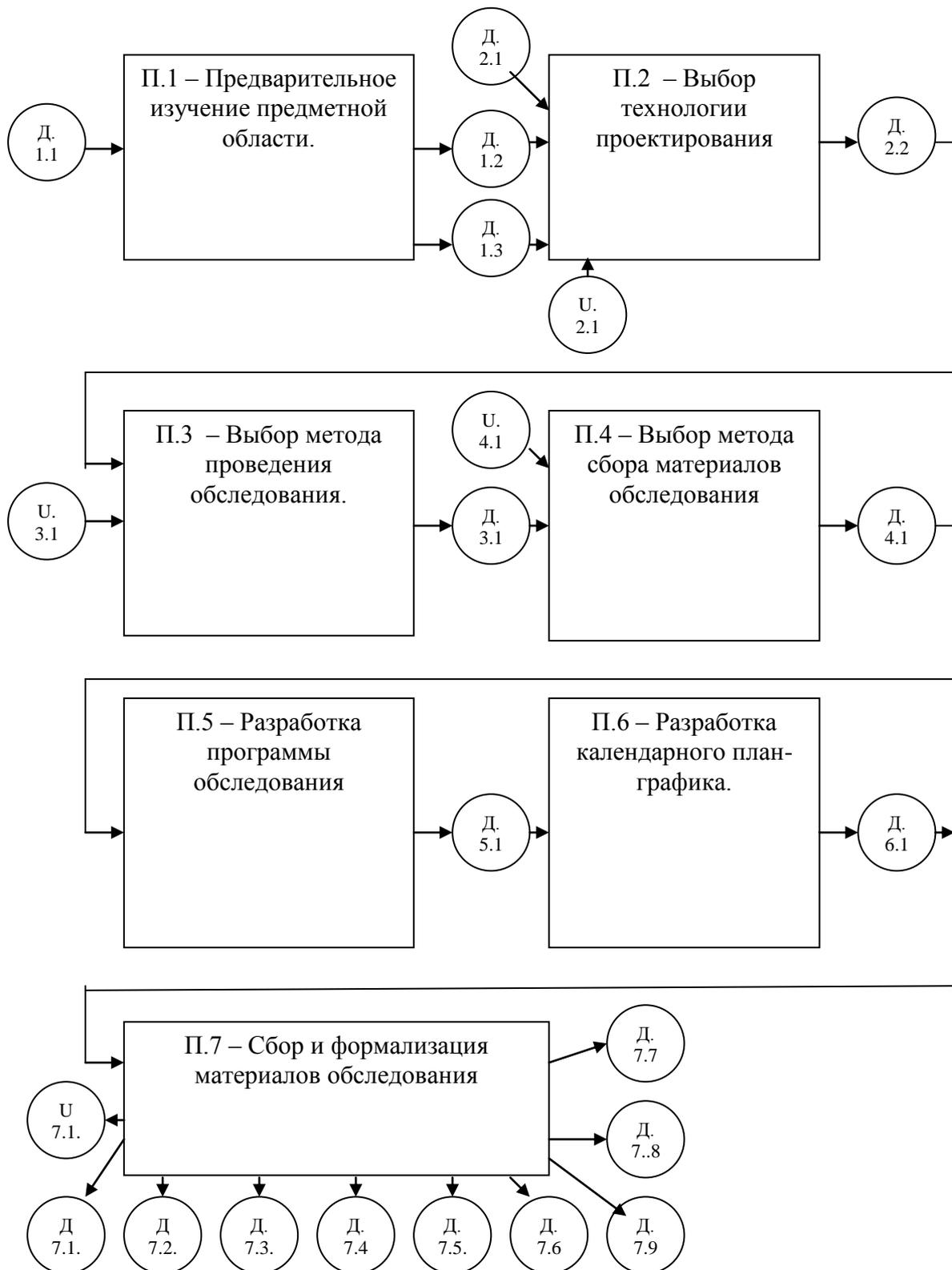


Рис. 12. Технологическая сеть проектирования работ на этапе «Сбор материалов обследования».

Предварительное изучение объекта проводится путем собеседования с руководителями и главными специалистами организации. Отчет после его рассмотрения и утверждения передается для дальнейшего использования заказчику и разработчику.

Таблица 8.

Компоненты технологической сети проектирования работ на этапе «Сбор материалов обследования»

Идентификатор	Наименование компоненты
Д.1.1	Общие сведения об объекте;
U.2.1	Универсум технологий проектирования;
Д.1.2	Предварительные объемы работ по проектированию, а также состав стоимостных и временных ограничений на процессы проектирования;
Д.1.3	Примеры разработок проектов АЭИС для аналогичных систем;
Д.2.1	Ресурсы;
Д.2.2	Описание выбранной технологии, методов и средств проектирования;
.U.3.1	Универсум методов проведения обследования;
Д.3.1	Описание выбранного метода проведения обследования;
U.4.1	Универсум методов проведения обследования;
Д.4.1	Описание выбранного метода проведения обследования;
Д.5.1	Программа обследования;
Д.6.1	План-график выполнения работ на предпроектной стадии;
U.7.1	Универсум методов формализации;
Д.7.1	Описание общих характеристик экономической системы;
Д.7.2	Описание основных технико-экономических характеристик экономической системы;
Д.7.6	Описание параметров материальных потоков;
Д.7.7	Описание общих характеристик функций управления, хозяйственных процессов и процедур, реализующих эти функции;
Д.7.8	Описание документопотоков, компонентов каждого информационного потока и их характеристик;
Д.7.9	Описание методов управления;
Д.7.10	Состояние использования информационно-коммуникационных технологий.

2. Технологическая операция проектирования с преобразователем П.2 – «Выбор технологии проектирования» - одна из важных операций, определяющая все последующие работы по обследованию объекта и проектированию АЭИС.

В настоящее время существуют несколько типов технологий проектирования: оригинального, типового, автоматизированного и смешанного вариантов.

Основным ограничением при выборе технологии проектирования из некоторого универсума технологий (U.2.1) может служить: наличие денежных средств на приобретение и поддержку некоторой технологии проектирования, доступности соответствующих инструментальных средств и возможности

обеспечения поддержки их эксплуатации собственными силами, наличие специалистов соответствующей квалификации (Д.2.1)

3. Технологическая операция проектирования с преобразователем П.3 – «Выбор метода проведения обследования» выполняется перед началом работ.

Все методы обследования (У.3.1) можно объединить в группы по следующим признакам (табл. 9):

- по цели обследования выделяют: метод организации локального проведения обследования, используемый для разработки проекта отдельной задачи или комплекса задач: метод системного обследования объекта, применяемый для изучения всего объекта с целью разработки для него проекта АЭИС в целом;

- по числу проводящих обследование исполнителей: осуществляемое одним проектировщиком: бригадное с выделением ряда бригад-исполнителей, изучающих все подразделения организации, и одной координирующей бригады;

- по степени охвата предметной области: метод сплошного обследования, охватывающего все подразделения экономической системы; выборочный метод, применяемый при наличии типовых по структуре подразделений (например, цехов или складов);

- по степени одновременности выполнения работ первого и второго этапов предпроектной стадии (этапы обследования и анализа): метод последовательного проведения работ, при котором проектировщики сначала собирают данные о предметной области, а затем их изучают; метод параллельного выполнения работ, когда одновременно со сбором происходит изучение полученных материалов обследования, что значительно сокращает время на проведение работ на предпроектной стадии и повышает качество полученных результатов.

Таблица 9.

Методы организации проведения обследования.

Признаки	Метод обследования
По целям обследования (проектирования)	Локальное обследование Системное обследование
По числу исполнителей	Индивидуальное обследование Бригадное обследование
По степени охвата объекта	Сплошное обследование Выборочное обследование
По отношению к этапам	Последовательное обследование Параллельное обследование

4. Технологическая операция проектирования с преобразователем П.4 – «Выбор методов сбора материалов обследования» проводится перед выполнением работ по обследованию предметной области и сбору материалов.

Все методы сбора материалов обследования (У.4.1) можно разделить на две группы:

- методы сбора материалов обследования, выполняемого силами проектировщиков-исполнителей: проведение бесед и опросов, осуществление анализа материалов обследования, личных наблюдений, фотографии рабочего дня и хронометража рабочего времени специалиста при выполнении той или иной работы и т. д.;

- методы сбора материалов обследования, выполняемого силами специалистов предметной области, которым предлагается: либо заполнить тетрадь-дневник на ими выполняемые работы, либо провести документальную ревизию рабочего места, либо использовать метод самофотографии рабочего дня, позволяющий выявить состав операции и получаемые при этом документы.

При выборе метода важно учитывать следующие критерии:

- степень личного участия проектировщика в сборе материала;
- временные, трудовые и стоимостные затраты на получение необходимых сведений (по организации и по ее отдельным подразделениям).

Проектировщику следует знать и в каждом конкретном случае применять наиболее экономичный, обеспечивающий нужную полноту сведений, метод сбора материалов обследования.

5. Технологическая операция проектирования с преобразователем П.5 – «Разработка программы обследования» предшествует обследованию.

В зависимости от типа исследуемого объекта, конкретных методов обследования и задач, состав и содержание вопросов программы будут различными.

Вопросы можно систематизировать по трем основным направлениям исследования объекта.

Первое направление предусматривает получение представления об объекте изучения в целом (например, предприятие), включая установление целей функционирования данной системы, выявление значений основных параметров деятельности организации и т. д.

Второе направление предполагает изучение и описание организационно-функциональной структуры объекта (как правило, относится к аппарату управления). При этом исследуются функции, выполняемые в структурных подразделениях, хозяйственные процессы и процедуры, выявляются комплексы задач, обусловленные выполняемыми функциями, процессами и процедурами, а также определяется состав входной и выходной информации по каждой задаче.

Третье направление предусматривает изучение, описание структуры информационных и /или материальных потоков: это состав и структура компонентов потоков, частота их возникновения, объем за определенный период, направление движения потоков, а также процедур обработки, в которых участвуют эти компоненты. Источниками сведений являются получаемые от специалистов предметной области интервью, экономическая документация и результаты расчетов. Описание информационной структуры выполняются на уровне документов и показателей.

Для удобства сбора, обработки и анализа, вопросы программы группируются по разделам.

Программа обследования включает следующие разделы:

- определение целей существующей системы управления объектом (цели, критерии, ограничения, действующие в системе, место экономического объекта в общей структуре управления национальной экономики, связи с другими организациями, правовое положение);
- установление основных параметров объекта (основных технико-экономических характеристик);
- изучение организационной структуры экономического объекта;
- исследование основных функций экономического объекта, задач, реализующих функции управления, их комплексов, изучение существующего документооборота и системы обработки информации, а также анализ актуальных функций (задач);
- обследование материальных потоков;
- исследование действующих методов планирования и управления.

Программа обследования наглядно представляется в следующем виде (табл. 10).

Таблица 10.

Программа обследования.

Основные разделы (вопросы)	Источники получения информации	Формы документов обследования	Объекты обследования
Цель функционирования объекта	Руководитель организации, Руководители структурных подразделений. Положение об организации. Положения об отделах.	Описание организации, подразделения. Таблица основных целей.	Организация, структурные подразделения и т.д.
...

Ответы на вопросы программы по соответствующему разделу необходимо фиксировать в специально разработанных формах - системных спецификациях (таблицах, схемах), что позволяет унифицировать и систематизировать собранный материал. При выборе форм документов обследования следует иметь в виду, что эти формы зависят от особенностей изучаемого объекта, выбранных методов обработки материала (ручная, автоматизированная), методов проектирования, и масштабов намеченных работ.

6. Технологическая операция проектирования с преобразователем П.6. – «Разработка календарного плана-графика» служит для организации труда

проектировщиков во время выполнения сбора материалов обследования и его последующего анализа и предшествует обследованию.

План-график выполнения работ на этапе сбора материалов обследования представляется в следующем виде (табл. 11).

Таблица 11

План-график выполнения работ на этапе сбора материалов обследования

Наименование работы	Исполнитель	Дата начала	Длительность выполнения	Дата окончания
1. Определение целей функционирования объекта	Руководитель проекта			
...

План-график служит инструментом для планирования и оперативного управления выполнением работ на предпроектной стадии. Сроки их выполнения работ зависит от сложности обследуемого объекта и количественного состава исполнителей, проводящих обследование.

7. Технологическая операция проектирования с преобразователем П.7 – «Сбор и формализация материалов обследования» является последней. В процесс сбора и формализации материалов обследования члены бригад должны:

- проинтервьюировать специалистов подразделений изучаемой предметной области; собрать сведения обо всех объектах обследования, о функциях управления, методах и алгоритмах реализации функций, составе обрабатываемых и рассчитываемых показателей;
- собрать формы документов, отражающие хозяйственные процессы и используемые классификаторы, макеты файлов, сведения об используемых технических средствах и технологиях обработки данных;
- проконтролировать вместе с пользователями их правильность, сформировать «Отчет об обследовании» и выполнить другие работы.

Работы, выполняемые на данном этапе, проводится в соответствии с «Программой обследования» и «План – графиком выполнения работ на этапе сбора материалов обследования».

Определение целей функционирования объекта и его общих параметров. Результатом выполнения данной работы является Д.7.1 - «**Описание общих характеристик экономической системы**».

Определение целей функционирования объекта заключается в: выявлении номенклатуры показателей для оценки системы управления, упорядочении и взаимной увязке установленных целей (построение дерева целей); оценке степени совершенства сложившейся системы управления с точки зрения поставленных целей; определении факторов производства и

управления, обеспечивающих достижение целей и факторов, отрицательно влияющих на достижении цели.

Формулировка цели (целей) осуществляется на основе бесед с руководителями организации и его главных специалистов, а также изучения перспективных планов производства. В ходе обследования может быть сформулировано несколько целей: «стратегических, тактических, оперативных».

Множество целей обусловлено многообразием индивидуальных мнений руководителей и специалистов о перспективах развития производства и его фактическом состоянии в рассматриваемый момент времени.

В соответствии с методологией системного анализа изучение начинается с выявления глобальной или общей цели. Такими глобальными целями экономической системы выступают прибыль, конкурентоспособность и выживаемость.

Конкретная цель системы определяется ее назначением. Так для промышленного предприятия – это производство продукции определенной номенклатуры, для транспортной организации - это перемещение груза заданного характера, для высшего или среднего специального учебного заведения – выпуск специалистов определенного профиля. Возможно наличие в системе нескольких целей, причем некоторые из них близки по значению к основным. Например, транспортная организация, наряду с перевозкой грузов, может перевозить людей, учебное заведение - готовить научно-педагогические кадры специалистов и т.д.

Определяются средства достижения цели, которые, в свою очередь, могут рассматриваться как частные цели, т. е. цели более низкого порядка. Например, в цели «повысить рентабельность производства», факторами ее достижения является «увеличение массы прибыли», факторы достижения которого - «увеличение массы прибыли от ее реализации» и т.д.

Формулировка целей должна осуществляться с учетом особенностей каждого конкретного объекта, что позволит обеспечить их объективность и достижимость.

С точки зрения поставленных целей определяются факторы, обеспечивающие достижение цели и факторы, отрицательно влияющие на ее достижение, так называемые ключевые факторы эффективности. По каждому этому фактору (например, информационное обслуживание, квалификация персонала, конкурентоспособность и т. д.) определяется мера его оценки (например, информационные требования, необходимые средства /возможности, целевая установка и т. д.). Например, ключевым фактором эффективности является конкурентоспособность, информационным требованием - качество информации, а необходимые средства достижения цели - это информация «Отчет о ценах на рынке», «Отчет о рентабельности продукции».

Ниже, в табл. 12, в качестве примера, приведены некоторые ключевые факторы эффективности.

Цели системы управления трансформируются в функции информационной системы, функции - в подсистемы, они же реализуют и задачи.

Таблица 12

Ключевые факторы эффективности

Основная проблема	Решение проблемы	Оценка	Потребность в информационных системах	Затрагиваемый процесс	Причинный процесс
Отсутствие эффективного планирования производства отрицательно сказывается на рентабельности	Автоматизация планирования производства	Поднять прибыль; улучшить отношения с клиентами; улучшить обслуживание поставок	Планирование производства	Производство	Производство
Отсутствие возможности задать вопрос: «А, что, если» по калькуляционным ведомостям..»	Возможность автоматизированного ведения калькуляционных ведомостей	Поднять прибыль, улучшить отношения с клиентами	Система стоимости	Финансы	Администрирование
Отсутствие возможности определять и выдвигать квалифицированных сотрудников	Более полная информация о кадрах	Удерживать на работе хороших сотрудников, улучшать моральный климат	Управление персоналом	Штат	Штат
Плохие отношения с клиентами; потеря прибылей; излишние запасы	Лучший анализ продажи и планирование производства; более полные отчеты о покупателях	Улучшить отношения с клиентами	Планирование производства. Анализ продаж. Статус заказа.	Сбыт Сбыт Сбыт	Производство Сбыт Торговые операции.

Далее уточняются параметры экономической системы: место данного объекта в общей структуре народного хозяйства, связи с другими организациями, его правовое положение, описание параметров организации. Такими параметрами, в частности, являются: наименование объекта и его принадлежность (например, принадлежность организации министерству, корпорации, холдингу и т.д.); тип объекта (например, тип производства, режимы работы); виды и номенклатура продукции или услуг; категория и численность работающих и т.д.

Установление основных технико-экономических характеристик экономической системы. Результатом выполнения данной работы является Д.7.2 - «Описание основных технико-экономических характеристик экономической системы».

Установление основных технико-экономических характеристик экономической системы заключается в изучении и определении следующих показателей, характеризующих функционирование и развитие экономической системы:

- основные технико-экономические показатели (прибыль, объем продукции, объем основных фондов, численность работающих, в том числе инженерно-технических работников и т.д.);
- качественные показатели производственно-хозяйственной деятельности (рентабельность, производительность, фондо и энерговооруженность, рост производительности труда, коэффициент загрузки оборудования и т.д.);
- показатели качества продукции;
- номенклатура и технологическая характеристика изделий (наименование и модель, тип изделия, категория и сложность изготовления, цикл изготовления и т.д.);
- характеристика оборудования;
- уровень специализации производства;
- показатели организации производства (простои оборудования, потери рабочего времени, потери от брака и т.д.);
- характеристика ремонтных служб, инструментального, транспортного и другого хозяйства);
- характеристика снабжения и сбыта.

Обследование организационной структуры. Результатом обследования организационной структуры является ее описание Д.7.3 - «Организационная структура экономической системы».

Описание организационной структуры включает в себя состав и взаимосвязь подразделений и лиц, реализующих функции и задачи управления, а также их характеристики.

Организационная структура является важнейшим элементом системы управления и изучается как на уровне организации в целом, так и на уровне его отдельных подразделений. Метод изучения - это составление штатных расписаний, схем подчиненности и функциональных таблиц.

Степень детализации данной работы должна обеспечить выделение всех самостоятельных структурных подразделений, вплоть до отдельных цехов, участков и рабочих мест. Чтобы представить функции и структуру организации управления внутри подразделения, составляются схемы внутренней подчиненности и функциональные таблицы. Так, степень детализации схемы внутренней подчиненности должна обеспечить максимально детальный анализ, вплоть до отдельных исполнителей и рабочих мест. При этом следует иметь в виду, что организационная структура объекта,

распределение функции управления между отдельными исполнителями в значительной степени зависят от используемых технических средств обработки информации на всех ее этапах. Необходимо определить, в какой именно степени организационная структура обусловлена техническими возможностями, а в какой другими факторами.

При обследовании организационной структуры устанавливается:

- общая характеристика структуры управления (количество производственных единиц, в том числе состоящих на самостоятельном балансе; количество основных и вспомогательных цехов; количество научно-технических подразделений; количество функциональных подразделений; численность работающих, в том числе по подразделениям; фонд заработной платы, в том числе по категориям работающих);
- характеристика организационной структуры и численность работающих, в том числе управленческого персонала;
- штатное расписание (количество штатных единиц, должностной оклад и т. д.);
- оценка эффективности организационной структуры (численность инженерно-технических работников и служащих, в том числе аппарат управления, годовой фонд заработной платы, удельный вес численности работников аппарата управления в общей численности работающих и т. д.);
- распределение функций по подразделениям (наименование функции, соответствие выполняемых функций положениям о структурных подразделениях и т.д.).

Обследование функциональной структуры заключается в выявлении перечня, содержания и периодичности выполнения функции управления на всех уровнях управления, по каждому подразделению и отдельным должностным лицам. Результатом обследования является ее описание Д.7.4 - «Функциональная структура системы».

По каждой функции определяются:

- перечень, порядок и периодичность выполнения;
- количество занятых людей, оборудование, должность, оклады;
- время, затрачиваемое отдельными работниками на выполнение функции или отдельных работ;
- существующие технические средства, применяемые для выполнения различных функций и отдельных работ;
- имеющиеся на объекте должностные инструкции и положения о правах и обязанностях подразделений и должностных лиц.

Сбор данных о выполнении отдельных функций управления производится путем заполнения специальных форм, в которых приводятся: характеристика функции управления (наименование функции (работы), счетно-вычислительные операции, составление сводок, сбор и передача информации и т. д.); сводная таблица трудоемкости выполнения функции управления по функциональным подразделениям (наименование

подразделения, наименование функции, трудоемкость выполнения, численность работников, полезный годовой фонд рабочего времени и т. д.).

Описание функциональной структуры отображает распределение функций, хозяйственных процессов и процедур управления между составляющими организационной структуры, что должно предполагать проведение классификации процедур, связанных с обработкой данных, коммуникацией между сотрудниками и принятием управленческих решений. Распределение функций, хозяйственных процессов и процедур управления между составляющими организационной структуры можно представить в виде матричной модели (на уровне структурных подразделений и исполнителей).

Обследование производственной структуры и материальных потоков позволяет выявить производственную структуру объекта и характеристики производства, оказывающие влияние на требования к созданию информационной системы. Результатом обследования производственной структуры является ее описание Д.7.5 - «Производственная структура системы» и материальных потоков Д.7.6 - «Описание параметров материальных потоков».

Описание производственной структуры объекта должно отражать состав и взаимосвязь подразделений, реализующих производство товаров или услуг.

Описание материальных потоков предполагает отображение маршрутов, средств, предметов и продуктов труда, рабочей силы между подразделениями производственной структуры и включает: описание видов продукции или услуг, ресурсов; описание технологических операций, их частоту и длительность выполнения; объемы перемещаемых ресурсов, продукции или услуг, используемые средства транспортировки.

Обследование информационных потоков осуществляется с целью выяснения содержания функций (задач) управления экономической системой, осуществления связи задач внутри каждого подразделения, между собой, а также связей между подразделениями в процессе реализации функций управления.

Результатами обследования информационных потоков являются:

- Д.7.7 - «Описание общих характеристик функций управления экономической системой, хозяйственных процессов и процедур, реализующих эти функции», отражающие следующие параметры: наименование каждой функции, процесса и процедуры; описание экономической сущности задачи, решаемых при выполнении процедуры и связанной с обработкой информации; взаимосвязь задач; стоимостные затраты, связанные с реализацией каждой задачи;

- Д.7.8 - «Описание документопотоков и компонентов каждого информационного потока» (документов, информационных файлов, процедур обработки) и их характеристик.

Обследование информационных потоков позволяет установить:

- перечень, содержание и структуру документов, определяющих состав входной и результатной информации;

- совокупность нормативных и справочных данных, используемых в этой задаче (системе, подразделении);
- последовательность и процессы преобразования исходной информации в результатную;
- маршруты движения информационных потоков внутри данной системы и ее внешние информационные связи.

Обследование информационных потоков осуществляется в разрезе функции (задач), выполняемых конкретными подразделениями и его работниками; объектами обследования являются документированные и не документированные сообщения, отражающие процессы управленческих работ, а также связанные с ними процессы формирования показателей, документов и маршруты их движения.

Показатели отражают сущность информационных процессов на содержательном уровне и фиксируются на различных носителях, основным из которых являются документы. *Формирование показателей* в документы осуществляется на основе определенных правил – процедур с исходными данными, которые проявляются в виде последовательности их обработки. *Формирование документов* производится на основании определенных правил подбора исходных показателей, самих данных и последовательности их записи в форму документов.

Документ - это основной элемент информационной системы, с помощью которого осуществляется движение информации между отдельными подразделениями (работниками), начиная с момента их формирования до передачи на хранение или выхода за пределы системы.

В процессе обследования информационных потоков по каждому подразделению уточняются и выявляются:

- структура и функции подразделений;
- основные информационные связи и информационные взаимодействия подразделений между собой и внешними организациями;
- характеристики документопотоков: количество их экземпляров; объемные данные по каждому документопотоку; перечень информационных файлов, где используются эти документы; носитель, на котором хранятся данные; время создания, время использования; выходные документы, получаемые на основе использования информации файлов;
- характеристики документов: наименование подразделения, тип документа (первичный, промежуточный, результатный), назначение документа, его наименование, периодичность создания или время использования;
- характеристика документа: структура; перечень показателей и реквизитов; их распределение по разделам документа; типы реквизитов;
- характеристики процедур обработки данных: наименование процедуры; наименования подразделения, где используется эта процедура, задача, в которую входит данная процедура; входная информация, ее объемы,

используемые файлы и их объемы; частота обращения и выходные данные процедуры;

- характеристика процедуры: наименование задачи, операции процедуры, количество операций; используемая техника; стоимостные и временные затраты.

Для конкретного уяснения содержания функциональных задач и определения конкретных путей их реализации, устанавливается:

- наименование структурных подразделений: обеспечивающих решение задачи; являющихся поставщиками входных документов, сообщений; использующих результаты решения

- наименование документов и основных показателей: используемых в данной задаче; отражающих решение данной задачи; информационных файлов, где используются эти документы;

- экономическая сущность задачи;
- алгоритм формирования показателей;
- состав процедур обработки информации;
- процессы и последовательность преобразования исходной информации в результатную.

- периодичность решения задачи;

- стоимостные и трудовые затраты, связанные с реализацией задачи;

- используемая техника

Обследование методов управления проводится с целью определения требований к ним в условиях функционирования информационной системы. Результаты обследования методов управления находят свое отражение в Д.7.9 - «Описание методов управления», которое содержит: применяемая организация работ по формированию всех планов, установление их корректировки; определение календарно-плановых нормативов, методов и форм оперативного, бухгалтерского, статистического и оперативного учета и отчетности с указанием основных расчетов, их периодичности, особенностей расчета основных показателей и т. д.

При обследовании методов управления важно обратить внимание на следующие аспекты деятельности системы управления: своевременность и качество принимаемых решений; процесс подготовки и принятия решений; соответствие функций подразделений организационной структуре; возможность формализации задач и применения экономико-математических методов и моделей.

Обследование состояния использования информационно-коммуникационных технологий завершается их описанием Д.7.10 - «Состояние использования информационно-коммуникационных технологий», где отражается характеристика использования технических средств и программного обеспечения в управленческих процессах. В описании приводятся следующие данные: наименование подразделения; наименование выполняемой работы (функции, задачи); наименование технических средств, их тип и модель, количество, цена единицы, стоимость; наименования

используемых программных средств (операционная система, пакеты прикладных программ и т.д.).

Группировка информации. Вся полученная в процессе обследования информация разбивается на три группы: описывающая весь объект исследования; описывающая структурные подразделения и их потоки информации; описывающая компоненты каждого информационного потока (документы, файлы, процедуры их обработки и их характеристики).

В первую группу входят информация и документы, содержащие описание:

- общих характеристик экономической системы;
- общих характеристик функций управления экономической системой;
- хозяйственных процессов и процедур, реализующих функции управления; организационной структуры;
- функциональной структуры; описание методов управления;
- состояния использования информационно-коммуникационных технологий.

Во вторую группу входят информация и документы, формализующие материалы обследования по каждому структурному подразделению и имеющие в своем составе информацию, аналогичную той, что входит в первую группу, а также описание информационных потоков по подразделениям.

В третью группу, формализующую материалы обследования, входят информация и документы, в которых приводится описание компонентов каждого информационного потока.

Полученное в результате проведенной формализации описание объекта содержит исходные данные для проектирования информационной системы и определяет параметры будущей системы, что оформляется в виде отчета. Так, материальные потоки обуславливают параметры перерабатываемой информации; состав первичных данных, периодичность и сроки сбора, их источники, необходимые при разработке информационной базы. Функциональная структура объекта определяет состав автоматизируемых функций и задач управления. Организационная структура служит основанием для выделения лиц, определяющих условия решения задач, а также получателей выходной информации т.д.

3.2.2.2. Анализ материалов обследования и разработка технико-экономического обоснования и технического задания

На основе формализованного описания предметной области выполняется этап **«Анализ материалов обследования и разработка ТЭО и ТЗ»**. Его целью является [18]:

- сопоставление всей собранной об объекте информации с теми требованиями, которые предъявляются к объекту, установление недостатков функционирования объекта обследования;

- выработка основных направлений совершенствования работы объекта на базе внедрения проекта АЭИС, выбор направлений проектирования (инструментария проектирования) и его оценка эффективности;

- обоснования выбора решений по основным компонентам проекта АЭИС, а также определение общесистемных, функциональных и локальных требований к будущему проекту и его частям.

Технологическая сеть проектирования работ на этапе **«Анализ материалов обследования и разработка ТЭО и ТЗ»** представлена на рис. 13, а ее компоненты наглядно проиллюстрированы в табл. 13.

1. Технологическая операция проектирования П.1 - **«Анализ и определение состава объектов автоматизации»** проводится на основе анализа материалов обследования, что позволяет выделить и составить список автоматизируемых подразделений.

На выбор объектов автоматизации оказывает влияние ряд факторов (U.1.1), например, таких, как:

- количество формализуемых функций в каждом конкретном подразделении;

- количество связей данного подразделения с другими подразделениями;

- важность этого подразделения в процессе управления объектом;

- степень подготовленности подразделения для внедрения информационно-коммуникационных технологий и др.

В соответствии с перечисленными факторами выделяют список наиболее важных подразделений.

2. Технологическая операция проектирования с преобразователем П.2 - **«Анализ и определение состава задач в каждом автоматизируемом объекте»** заключается в обосновании списка автоматизируемых задач по каждому подразделению, для которых необходимо разработать проект. При этом к сведению принимаются следующие факторы, представленные U.2.1 «Универсум факторов выбора задач»:

- важность решения задач для выполнения основных функций управления, деловых процессов и процедур в данном подразделении;

- трудоемкость и стоимость расчета основных показателей данной задачи (обычно за год);

- сильная информационная связь рассматриваемой задачи с другими задачами;

- недостаточная оперативность расчета показателей;

- низкая достоверность получаемых данных;

- недостаточное количество аналитических показателей, получаемых на базе первичных документов;

- неэквивалентный метод расчета показателей и др.

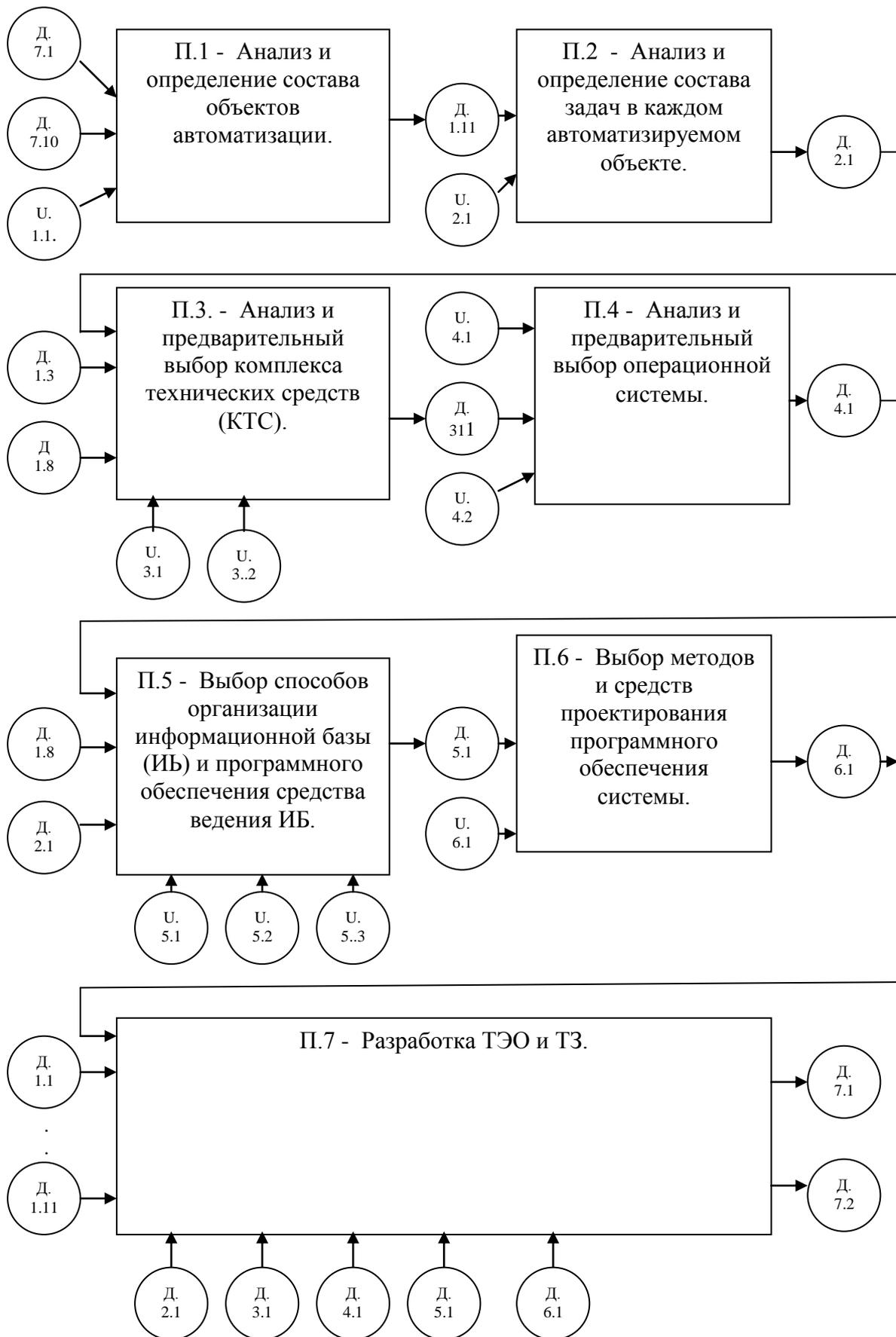


Рис. 13. Технологическая сеть проектирования работ на этапе «Анализ материалов обследования и разработка ТЭО и ТЗ».

**Компоненты технологической сети проектирования работ на этапе
«Анализ материалов обследования и разработка ТЭО и ТЗ».**

Идентификатор	Наименование компоненты
Д.1.1	Описание общих характеристик экономической системы;
Д.1.2	
Д.1.3	Описание основных технико-экономических характеристик экономической системы;
Д.1.4	Организационная структура экономической системы;
Д.1.5	Функциональная структура системы;
Д.1.6	Производственная структура системы;
Д.1.7	Описание параметров материальных потоков;
Д.1.8	Описание общих характеристик функций управления, хозяйственных процессов и процедур, реализующих эти функции;
Д.1.9	Описание документопотоков, компонентов каждого информационного потока и их характеристик;
Д.1.10	Описание методов управления;
U.1.1	Состояние использования информационно-коммуникационных технологий;
Д.1.11	«Универсум факторов выбора»;
U.2.1	«Обоснование и список объектов автоматизации»;
Д.2.1	«Универсум факторов выбора задач»;
U.3.1	«Обоснование списка задач по каждому подразделению»;
U.3.2	«Универсум технических средств»;
Д.3.1	Факторы выбора КТС»;
U.4.1	«Обоснование выбора КТС».
U.4.2	«Универсум операционных систем»;
Д.4.1	«Факторы выбора ОС»;
U.5.1	«Обоснование выбора операционных систем и алгоязыков»;
U.5.2	«Универсум способов организации ИБ»;
U.5.3	«Универсум программных средств ведения ИБ»;
Д.5.1	Факторы выбора ИБ»;
U.6.1.	«Обоснование выбора и описание организации ИБ и программного средства»;
Д.6.1	«Универсум методов и программных средств разработки».
Д.7.1	«Обоснование выбора метода проектирования и инструментального средства»;
Д.7.2	«Технико-экономическое обоснование»;
	«Техническое задание».

Кроме того, на данном этапе осуществляется выявление очередей проектирования решаемых задач. Так, к задачам первой очереди относят трудоемкие задачи и задачи, обеспечивающие информацией все остальные. Общим требованием к задачам первой очереди является получение нормативного коэффициента окупаемости капитальных затрат.

3. Технологическая операция проектирования с преобразователем П.3 - **«Анализ и предварительный выбор комплекса технических средств»**. При выполнении этой технологической операции осуществляется анализ ранее

полученных результатов, а также рынка технических средств и с учетом влияющих факторов на выбор комплекса технических средств обосновывается выбор КТС.

На выбор типа ЭВМ из универсума U.3.1 влияние большое оказывает число факторов, которые принято объединять в следующие группы (U.3.2):

- факторы, связанные с параметрами входных информационных потоков, поступающие на обработку в ЭВМ: объем информации, тип носителя информации, характер представления информации;

- факторы, зависящие от характера задач, которые должны решаться на ЭВМ и их алгоритмов: срочность решения, возможность разделения задачи на подзадачи, выполняемые другим ЭВМ, количество файлов с условно-постоянной информацией;

- факторы, определяемыми техническими характеристиками ЭВМ: производительность процессора, емкость оперативной памяти, поддерживаемая операционная система, возможность подключения различных устройств ввода-вывода.

- факторы, относящиеся к эксплуатационным характеристикам ЭВМ: требуемые условия эксплуатации, необходимый штат обслуживающего персонала и его квалификация;

- факторы, учитывающие стоимостные оценки затрат на приобретение, на содержание обслуживающего персонала, на проведение ремонтных работ.

4. Технологическая операция проектирования с преобразователем П.4 - **«Анализ и предварительный выбор типа операционной системы»**. Результатом выполнения этой операции является обоснование выбора операционных систем и алгоязыков. Операционные системы осуществляют управление работой ЭВМ, ее ресурсами, запускают на выполнение различные прикладные программы и выполняют все возможные действия по запросу пользователей. Различают однопользовательские, многопользовательские и сетевые операционные системы.

К факторам, определяющим выбор конкретного класса операционной системы (U.4.2) и его версии относятся:

- необходимое число поддерживаемых программных продуктов;
- требования к аппаратным средствам;
- возможность использования различных устройств ввода-вывода;
- требования поддержки сетевой технологии;
- наличие справочной службы для пользователей;
- наличие дружественного интерфейса, а также простота использования;

- возможность переконфигурации и быстрой настройки на новые аппаратные средства;

- быстродействие;
- совместимость с другими операционными системами;
- поддержка новых информационных технологий.

5. Технологическая операция проектирования с преобразователем П.5 - **«Выбор способа организации информационной базы (ИБ) и программного средства ведения ИБ»**.

Информационная база имеет несколько способов организации (U.5.1): как совокупность локальных файлов и интегрированную организацию в виде базы данных. Локальная (файловая организация) подразумевает хранение данных в виде совокупности локальных файлов, независимых между собой, создаваемых для документа, задачи или комплекса задач. Интегрированная база представляет собой совокупность взаимосвязанных, хранящихся вместе данных, используемых для одного или несколько приложений. Организованные в виде базы данных (БД), они могут быть организованы как централизованные базы данных, т. е. размещенные на одной ЭВМ, так и в виде распределенных БД, размещенных на нескольких ЭВМ.

Программные средства ведения ИБ выбираются исходя из класса систем хранения данных: т. е. системы управления базами данных (СУБД). К основным факторам, определяющим выбор типа СУБД, относятся следующие (U.5.3):

- масштаб применения СУБД – по этому признаку выбираются персональные (настольные) СУБД (например, Access) или промышленные (сетевые) СУБД (например, Oracle, Sybase, Informix, MS SQL и др.);
- язык общения: выбирают СУБД с открытыми языками, замкнутыми, или смешанными;
- число уровней в архитектуре: одно- двух и трехуровневые;
- выполняемые СУБД функций: информационные – организация хранения информации и доступа к ней и операционные функции, связанные с обработкой информации;
- сфера возможного применения СУБД: универсальное и специализированное использование.

6. Технологическая операция проектирования с преобразователем П.6 - **«Выбор методов и средств проектирования программного обеспечения системы»**. Результатом выполнения этой операции является обоснование выбора метода проектирования и инструментального средства. При каноническом подходе используются такие методы проектирования программного обеспечения, как метод структурного проектирования, модульного проектирования и др. Основными факторами, оказывающими влияние на выбор методов проектирования является их совместимость, сокращение времени и стоимостных затрат на проектирование, получение качественного продукта, удобный для последующей его эксплуатации и сопровождения.

7. Технологическая операция проектирования с преобразователем П.7 - **«Разработка ТЭО и ТЗ»** является завершающей, в результате которой составляется ТЭО и формируется ТЗ.

Цель разработки «Технико-экономического обоснования» проекта АЭИС – это оценка основных параметров, ограничивающих проект АЭИС,

обоснование выбора и оценки основных проектных решений по отдельным компонентам проекта. При этом различают организационные параметры, характеризующие способы организации процессов преобразования информации в системе, информационные и экономические параметры, характеризующие затраты на создание и эксплуатацию системы, экономию от ее эксплуатации. Основные объекты параметризации в системе: это задачи, комплексы задач, экономические показатели, процессы обработки информации.

Организационные параметры АЭИС дифференцируют по технологическим операциям процесса обработки информации: съема, регистрации, сбора, передачи, хранения, обработки и выдачи информации. Для подготовительного этапа процесса обработки информации параметрами могут быть: вид связи между источником информации и ЭВМ, территориальное размещение технических средств, наличие промежуточного носителя информации, способ обеспечения достоверности информации и т. п.

Для основного этапа технологии обработки информации в качестве параметров выступают: способ организации информационной базы, тип организации файлов, тип запоминающих устройств, режим обработки информации, тип ЭВМ, тип организации использования ЭВМ и т. п.

Для заключительного этапа технологии обработки информации, т. е. способа организации связи пользователя с ЭВМ - это наличие промежуточного носителя, организация размножения результатной информации и т. д.

К *информационным параметрам* относятся такие, как достоверность, периодичность сбора, форма представления, периодичность обработки информации и т. д.

К *экономическим параметрам* относятся: показатели годового экономического эффекта, коэффициент эффективности затрат, срок окупаемости и т. п.

Параметризация позволяет определить требования к системе, оценить существующую информационную систему, определить пригодность типовых решений в проекте АЭИС, выбрать проектные решения в соответствии с предъявляемыми требованиями к АЭИС.

К основным параметрам ТЭО относятся:

- характеристики исходных данных о предметной области;
- обоснование цели создания АЭИС;
- обоснование автоматизируемых подразделений, комплекса автоматизируемых задач, выбора комплекса технических средств, программного и информационного обеспечений;
- разработка перечня организационно-технических мероприятий по проектированию системы;
- расчет и обоснование эффективности выбранного проекта; вывод о техническом уровне проекта и возможности дальнейших разработок.

На основании ТЭО разрабатываются основные требования к проекту АЭИС и составляется «Техническое задание».

Техническое задание на проектирование АЭИС включает: общие контуры проектируемой системы по функциональным и обеспечивающим частям; информационную базу системы; предварительный выбор программных и технических средств; сроки разработки и внедрения системы с указанием их стоимости; предварительный расчет экономической эффективности.

3.3. Состав и содержание работ на стадии «Технорабочее проектирование»

Вторая стадия разработки АЭИС – разработка проекта системы. Если на предпроектной стадии должны быть тщательно проанализированы особенности объекта проектирования, четко сформулированы в ТЗ требования к созданию АЭИС, то проектирование должно дать ответ на вопрос «Как (каким образом) система будет удовлетворять предъявляемым к ним требованиям?» Задачей данной стадии является формирование новой структуры системы и логических взаимосвязей ее элементов, которые будут функционировать на предложенной платформе.

Проектирование реализует итерационный процесс получения логической модели системы вместе со строго сформулированными целями, поставленными перед нею, а также составление спецификации физической системы, удовлетворяющей этим требованиям.

В результате проведения стадии проектирования должен быть получен проект системы, содержащий достаточную информацию для реализации системы в рамках бюджета выделенных ресурсов и времени.

Работы на стадии технорабочего проектирования выполняются на основе утвержденного «Технического задания» в два этапа «Техническое проектирование» и «Рабочее проектирование».

3.3.1. Состав и содержание работ на этапе «Техническое проектирование»

Этап «Техническое проектирование» наряду с предпроектной стадией, является определяющим при создании АЭИС. Именно на данном этапе формируется идеология системы, а любые недоработки приводят в дальнейшем к значительным потерям [18,26].

На данном этапе осуществляется логическая проработка функциональной и системной архитектуры АЭИС, в процессе которой создаются несколько вариантов всех компонентов системы; проводится оценка вариантов по показателям: стоимости, трудоемкости, достоверности получаемых результатов, а также составляется «Технический проект» системы.

На этом этапе разрабатываются основные положения создаваемой АЭИС, принципы функционирования, определяется структура АЭИС (функциональная и системная) с выделением подсистем, принципы

сопряжения с другими системами, проектные решения по комплексу технических средств, информационной базе, информационному, программному и математическому обеспечению.

На этом же этапе проводятся работы по подготовке объекта к вводу АЭИС: разрабатываются классификаторы технико-экономической информации, оформляются заказные спецификации на комплекс технических средств, выполнение строительных, монтажных, пуско-наладочных работ, проводятся обучение и подготовка персонала.

Все работы по техническому проектированию можно разбить на две группы: разработка общесистемных и локальных проектных решений.

Разработка общесистемных проектных решений заключается в общем описании и обосновании принятых проектных решений. При их разработке выполняются следующие технологические операции проектирования:

- разработка общих (основных) положений по АЭИС;
- разработка (изменение) организационной структуры;
- разработка функциональной структуры и перечня задач;
- разработка проектно-сметной документации;
- расчет экономической эффективности системы;
- разработка плана мероприятий по внедрению АЭИС.

При выполнении технологической операции проектирования «Разработка основных положений по системе» уточняются цели создания АЭИС и выполняемые ими функции; устанавливается взаимосвязь с другими системами и формируется документ «Основные положения».

При выполнении технологической операции проектирования «**Разработка (изменения) организационной структуры**» получают документ «Описание организационной структуры».

Организационная структура - это совокупность персонала органов управления и управляемых объектов, схем их взаимодействия и информационных связей между ними.

Организационная структура АЭИС характеризуется составом подразделений организации, персонал которых обеспечивает функционирование АЭИС, распределение между ними функций и взаимодействие этих подразделений в процессе функционирования системы. Документ «Организационная структура» включает в себя: схему и описание организационной структуры.

Так, в описании организационной структуры приводятся: изменения в организационной структуре управления объектом; организация подразделений и реорганизация существующих подразделений управления. Обосновываются и излагаются решения по изменению организационной структуры в условиях АЭИС, описываются изменения во взаимосвязях между подразделениями, а также дается описание структуры и функций подразделений создаваемых с целью обеспечения функционирования АЭИС, указывается регламент работы и штатное расписание.

При выполнении технологической операции проектирования «Разработка функциональной структуры АЭИС» получают документ «Описание функциональной структуры». Разработка функциональной структуры АЭИС - наиболее принципиальная в комплексе работ по разработке общесистемных проектных решений.

Функциональная структура АЭИС - это структура, элементами которой являются подсистемы, функции автоматизированной системы или их части, а связями между элементами - потоки циркулирующих информации между ними в процессе функционирования автоматизированной экономической информационной системы.

Функциональная структура отражает содержание и специфику функции управления, и представляется комплексом ее реализующих взаимосвязанных задач.

В системах организационно-экономического управления организационная и функциональная структуры нередко совпадают во многом. Это объясняется стремлением создать постоянный коллектив людей, работающих под единым руководством в целях систематизированной и квалифицированной реализации функций управления. При этом основываются на том ясном и многократно проверенном на практике пониманием того, что выполнение в одном подразделении наиболее близких по характеру задач и тесно взаимодействующих исполнителей сокращает объем передаваемой между подразделениями информации, дублирование функций, время на согласование решений и т.д.

В документе «Описание функциональной структуры» должны быть приведены:

- перечень подсистем с указанием функции и задач, реализуемых в каждой подсистеме;
- приоритетность решения (выполнения) функции и задачи;
- описание процесса выполнения функции; необходимые пояснения к выделению операций, выполняемых техническими средствами и человеком;
- требования к временному регламенту реализации функции управления и решения задач;
- схема функциональной структуры.

При описании процесса выполнения функций приводятся комментарии относительно последовательности выполнения функции, взаимодействия функции и задач.

В пояснениях по разделению функции на действия, выполняемых техническими средствами и человеком, обосновывают необходимость такого разделения функций, приводится перечень функций, выполняемых между человеком и техническими средствами, а также дается описание связей между этими процедурами.

При описании временного регламента реализации функций и решения задач по каждой из них указываются регламент решения задачи или

ограничения по срокам ее выполнения, время ввода и передачи информации, взаимодействие функции и задач (в виде протокола).

В схеме функциональной структуры в графической форме отображаются функциональная структура АЭИС, ее связи с внешней средой с кратким описанием содержания сообщения.

Разработка локальных проектных решений относится ко второй группе работ на этапе технического проектирования, в число которых входят следующие работы:

1. Разработка «Постановки задачи», входящей в состав каждой подсистемы. Постановка задачи заключается в содержательном описании задачи и формализованном представлении всех процедур преобразования информации и включает в себя: описание задачи; описание структуры входных и выходных сообщений; описание состава и структуру файлов информационной базы, алгоритма решения задачи.

В процессе постановки задачи и разработки алгоритма ее решения подготавливаются исходные данные для проектирования других компонент задачи. Проектные решения по постановке задачи находят свое отражение в документе «Постановка задачи».

2. Проектирование информационного обеспечения задачи заключается в проектировании вне (внешнего) и внутримашинного (внутреннего) информационного обеспечения и содержит следующие проектные работы:

- проектирование системы экономической документации, включающей проектирование форм входных и выходных документов, системы ведения документов и макетов ведения экранных форм документов;
- проектирование классификаторов технико-экономической информации и системы ведения классификаторов;
- проектирование информационной базы, включая экранные формы электронных документов.

3. Проектирование общей (вне и внутримашинной) технологии решения каждой задачи. Документирование технологии осуществляется в виде схемы технологического процесса обработки данных. В ней отражаются все технологические операции обработки данных, начиная от подготовки исходных данных, их ввода, формирования информационной базы, обработки (решения задачи) и, кончая, передачей результатов решения задачи потребителю (пользователю). При этом обработка информации на ЭВМ (собственно решение задачи) представляется одним блоком (операцией). На данном этапе принимается решение по выбору режима обработки данных.

4. Уточнение состава технических средств реализации задачи.

Все перечисленные выше этапы проектирования задачи логически связаны между собой. На каждом из последующих этапов осуществляется более детальная проработка проекта машинной реализации задачи. При этом весь процесс проектирования носит итерационный характер.

Результат работ на данном этапе - утвержденный «Технический проект», состав и содержание которой регламентируются нормативными документами.

3.3.2. Состав и содержание работ на этапе «Рабочее проектирование»

На этапе «Рабочее проектирование» осуществляется техническая реализация выбранных вариантов и разрабатывается документация «Рабочий проект». Документация содержит проектные решения, необходимые и достаточные для отладки АЭИС в целом, ее подготовки к вводу в эксплуатацию, проведения приемо-сдаточных испытаний и последующего нормального функционирования [18,26].

В процессе рабочего проектирования осуществляется комплекс мероприятий по подготовке объекта к вводу АЭИС: формируется комплекс технических средств; завершается создание информационной базы, кодирование и отладка программ и генерация и настройка пакетов прикладных программ; разрабатываются и утверждаются технология обработки данных, технологические и должностные инструкции; обеспечивается обучение пользователей и обслуживающего персонала.

На этапе рабочего проектирования выполняются следующие работы [18,26]:

- разработка программного обеспечения задачи»;
- разработка технологических документов и инструкций»;
- разработка правовых (должностных) инструкций»;
- оформление рабочего проекта».

Входной информацией на этапе «Рабочего проектирования» является «Технический проект». Результатом выполнения работ на этапе «Рабочего проектирования» являются: документация программного обеспечения; технологические документы и инструкции; правовые (должностные) инструкции; «Рабочий проект».

Разработка программного обеспечения задачи - наиболее ответственная и на этапе рабочего проектирования занимает наибольший удельный вес. Машинные программы разрабатываются в соответствии с постановками задач, полученными на стадии технического проектирования. Результат разработки программного обеспечения задачи - программная документация, включающая: описание программ; спецификацию программ; тексты программ; контрольные примеры; инструкции для программиста, оператора и пользователя.

Разработка технологических документов и инструкций предназначена для создания технологической документации, играющей большую роль в деле эффективного использования разработанного проекта АЭИС, которая используется специалистами в своей деятельности на каждом рабочем месте.

В состав технологической документации входят: технологические карты, разрабатываемые на процессы обработки информации при решении каждой задачи, и инструкционные карты, составляемые на каждую технологическую операцию.

Разработка правовых (должностных) инструкций предназначена для создания правовых (должностных) инструкций, определяющих права и

обязанности специалистов, работающих в условиях функционирования в организации компонентов АЭИС.

Оформление рабочего проекта является заключительной работой и ее результатом является оформленная, в соответствии со стандартами, документация рабочего проекта.

3.4. Состав и содержание работ на стадиях внедрения, эксплуатации и сопровождения проекта

Внедрение АЭИС осуществляется на основании и в соответствии с утвержденной проектной документацией. На данной стадии выполняется (завершается) комплектация технических и программных средств, идет завершение строительных, монтажных и пуско-наладочных работ на объектах АЭИС, завершается обучение персонала АЭИС и пользователей, осуществляется организация и подготовка информационной базы, ведутся опытная эксплуатация (внедрение), приемо-сдаточные испытания АЭИС и ее сдача в промышленную эксплуатацию.

На этапе эксплуатации и сопровождения АЭИС определяются практические результаты ее функционирования и намечаются пути развития и совершенствования в соответствии с принятыми решениями по модернизации АЭИС или ее снятие с эксплуатации.

3.4.1. Состав и содержание работ на стадии «Внедрение проекта»

На данной стадии проводится подготовка и происходит постепенное освоение разработанной проектной документации АЭИС заказчиком системы. В процессе выполнения работ на данной стадии осуществляется выявление частных и системных принципиальных недоработок в предлагаемом для внедрения проектных решений [18,26].

Внедрение проекта может осуществляться с использованием следующих методов:

- последовательный метод, когда последовательно внедряются одна подсистема за другой и одна задача следует за другой;
- параллельный метод, при котором все задачи внедряются во всех подсистемах одновременно;
- смешанный подход, согласно которому внедряются несколько подсистем и задач первым методом и накопив опыт приступают к параллельному внедрению остальных.

Недостаток первого метода - увеличение длительности внедрения, что ведет за собой рост стоимости проекта. При использовании второго подхода сокращается время внедрения, но возникает возможность пропуска ошибок в проектной документации, поэтому чаще всего используют смешанный метод внедрения проекта АЭИС.

Следует отметить, что внедрение АЭИС целесообразно осуществлять поэтапно, начиная со стадии разработки технического проекта по мере

готовности рабочей документации и ввода в эксплуатацию технических средств, обеспечивающих внедрение отдельных задач, их комплексов, подсистем, систем, отдельных объектов АЭИС, способных к самостоятельному функционированию.

Этапы внедрения проекта АЭИС. Основными этапами здесь являются: подготовка объекта к внедрению; опытное внедрение; сдача проекта в промышленную эксплуатацию.

Подготовка объекта к внедрению. Разработка плана мероприятий по подготовке конкретного объекта к вводу АЭИС осуществляется с учетом подготовленности объекта к созданию условий для функционирования АЭИС. При этом учитываются мероприятия, выполненные на объекте при создании предыдущих очередей АЭИС, работы по совершенствованию организации производства и управления, оснащенность объекта средствами вычислительной техники и связи и т.д.

Мероприятия по подготовке объекта к внедрению АЭИС разрабатываются на стадии «Технического проектирования». На стадии рабочий проект оценивается выполнение плана мероприятий, и при необходимости, проводится его корректировка.

На стадии «Внедрение проекта» завершается выполнение организационно технических мероприятий по подготовке объекта к вводу АЭИС.

На данном этапе осуществляются следующие операции:

- изменяется организационная структура объекта;
- набираются кадры соответствующей квалификации в области обработки информации, эксплуатации системы и сопровождения проектной документации. Эксплуатационный персонал и пользователи обязаны соответствовать квалификационным требованиям эксплуатационной документации. Каждый работник должен освоить техническую и эксплуатационную документацию в пределах своей компетенции, владеть навыками в границах должностных технологических инструкции по работе в АЭИС;
- оборудуется здание (помещение) под установку вычислительной техники;
- выполняются закупка и установка вычислительной техники с периферией;
- в подразделениях устанавливаются средства съема, регистрации, сбора первичной информации и передачи по каналам связи;
- осуществляется создание файлов информационной базы с нормативно-справочной информацией. При этом должно быть обеспечено функционирование информационной базы (ИБ) в объеме, обеспечивающей опытную эксплуатацию.

Опытное внедрение. К нему приступают при наличии оформленных документов о выполнении плана мероприятий по подготовке объекта к внедрению АЭИС, рабочей документации на внедрение функций (задач)

АЭИС; обученного персонала, обеспечивающего подготовку АЭИС к внедрению АЭИС; принятых в эксплуатацию средств вычислительной техники и связи, обеспечивающих функционирование внедряемых автоматизированных функции.

Цель проведения опытного внедрения АЭИС - проверка ее функционирования в реальных условиях путем неоднократных просчетов на фактической производственной информации и применения соответствующих технических средств, предусмотренных проектом, а также использование результатов функционирования пользователями.

На этапе опытного внедрения проводятся окончательная отладка программ и отработка технологического процесса решения задачи; проверка подготовленности информационной базы; отработка взаимосвязи данной АЭИС с другими системами.

На данном этапе проекты подсистем внедряются позадочно. Так, в процессе опытного внедрения выполняется следующий круг работ:

- подготовка исходных оперативных данных для задач, которые проходят опытную эксплуатацию;
- ввод исходных данных в ЭВМ и выполнение запланированного числа реализации;
- анализ результатных данных на предмет наличия ошибок.

В случае обнаружения ошибок осуществляется поиск их причин и источников, вносятся коррективы в программы, технологию обработки информации, работу технических средств, исходные оперативные файлы и файлы с условно-постоянной информации. Помимо того, выявляется некачественная работа операторов, что служит основой для проведения комплекса мер по улучшению подготовки кадров.

После устранения ошибок составляется «Акт о проведении опытного внедрения», служащий основанием для начала сдачи проекта в промышленную эксплуатацию.

Сдача проекта в промышленную эксплуатацию. При приемке АЭИС в промышленную эксплуатацию осуществляется:

- проверка соответствия объекта разработанному проекту по составу оборудования, технологическому процессу и персоналу;
- проведение приемо-сдаточных испытаний;
- оформление документации о сдаче системы в промышленную эксплуатацию.

Сдача проекта в промышленную эксплуатацию осуществляется при следующих условиях:

- успешного завершения опытного внедрения, подтвержденного соответствующими актами;
- полного выполнения плана мероприятий по подготовке объекта к внедрению АЭИС, оформленного соответствующим актом;
- наличия полного комплекта рабочей документации по всем видам обеспечения АЭИС, смонтированных в соответствии с проектом и принятых в

эксплуатацию технических средств, обеспечивающих функционирование АЭИС в предусмотренном в техническом задании режиме;

- передачи всех задач в промышленную эксплуатацию;
- наличия подготовленного персонала, способного обеспечить функционирования АЭИС в предусмотренном режиме.

Приемо-сдаточные испытания заключаются в комплексном испытании взаимосвязанных задач АЭИС, совместимости и взаимодействии всех видов обеспечения АЭИС в соответствии с утвержденной установленной программы ввода в эксплуатацию. Осуществляются приемка технических и программных средств АЭИС в целом, а также технической документации. Представляются акты приемки в промышленную эксплуатацию: комплексов взаимосвязанных задач АЭИС, готовности персонала к эксплуатации АЭИС, документация по завершению опытной эксплуатации, штатное расписание подразделений АЭИС.

В процессе сдачи проекта в промышленную эксплуатацию используют следующую совокупность документов: договорная документация; «Приказ на разработку АЭИС»; ТЭО и ТЗ; исправленный «Технорабочий проект»; «Приказ о начале промышленного внедрения»; «Программа проведения испытаний»; «Требования к научно-техническому уровню проекта системы».

В процессе сдачи проекта АЭИС в промышленную эксплуатацию осуществляются следующие работы:

- проверка соответствия выполненной работы договорной документации по времени выполнения, объему проделанной работы и затратам денежных средств;
- проверка соответствия проектных решений по АЭИС требованиям ТЗ;
- проверка соответствия проектной документации установленным требованиям;
- проверка технологических процессов обработки данных по всем задачам и подсистемам;
- проверка качества функционирования информационной базы: оперативности и полноты ответов на запросы;
- выявление локальных и системных ошибок и их исправление;
- определение научно-технического уровня проекта и расширение проектных решений за счет включения новых компонентов.

В результате выполнения работ на данном этапе осуществляется доработка «Технорабочего проекта» за счет выявления локальных и системных ошибок, а также составляется «Акт сдачи проекта АЭИС в промышленную эксплуатацию».

3.4.2. Состав и содержание работ на этапе «Эксплуатация и сопровождение проекта»

Эксплуатация и сопровождение проекта выполняется в несколько этапов[18,26]:

- непосредственно эксплуатация проекта;
- локализация проблем и устранение причин их возникновения;
- модификация программного обеспечения; подготовка предложений по совершенствованию системы;
- сопровождение и модернизация проекта.

На этой стадии решается вопрос о том, чьими силами (персоналом объекта-заказчика или организации разработчика) будут осуществляться эксплуатация и сопровождение проекта, и в случае выбора второго варианта заключается «Договор о сопровождении проекта».

В процессе выполнения этапа «Эксплуатация проекта» проводятся исправления в работе всех частей системы при возникновении сбоев, регистрация этих случаев в журналах, идет отслеживание технико-экономических характеристик работы системы и накопление статистики о качестве работы всех компонентов системы.

На этапе «Сопровождение и модернизация проекта» выполняется анализ собранного статистического материала, а также осуществляется анализ соответствия параметров работы системы требованиям окружающей среды. Результаты анализа позволяют:

- сделать заключение о необходимости модернизации всего проекта или его частей;
- определить объемы доработок, сроки и стоимость выполнения этих работ с целью получения «Технорабочего проекта», прошедшего модернизацию.

В случае выявления факта морального старения проекта принимается решение о целесообразности проведения его утилизации или разработки нового проекта для данного объекта.

Краткие выводы

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

2. При каноническом проектировании АЭИС его этапы группируются на четыре стадии процесса разработки АЭИС: предпроектную стадию, стадию проектирования, стадию внедрения проекта, стадию эксплуатации и сопровождения проекта.

3. На предпроектной стадии выполняется комплекс работ и организационных мероприятий, цель которых - определить целесообразность и необходимость создания АЭИС, а в случае положительного заключения разработать «Техническое задание» на проектирование.

4. В процессе «Технического проектирования» выполняются работы по логической разработке и выбору наилучших вариантов проектных решений, в результате которого создается «Технический проект».

5. В процессе «Рабочего проектирования» выполняются работы, связанные с физической реализацией выбранного варианта проекта и получением документации «Рабочий проект». Цель данного этапа – разработка технической документации и программ, необходимых и достаточных для отладки и внедрения АЭИС, проведения приемо-сдаточных испытаний, а также обеспечения нормальной эксплуатации системы.

6. В процессе «Внедрения проекта» выполняются работы, связанные с подготовкой объекта к внедрению проекта, осуществляется опытное внедрение проекта и его сдача в промышленную эксплуатацию.

7. В процессе «Эксплуатация и сопровождение проекта» выполняются работы по эксплуатации и сопровождению проекта, а также его модернизации.

Основные термины и определения

Каноническое проектирование АЭИС - это технология проектирования, отражающая особенности ручной технологии индивидуального (ручного) проектирования, осуществляемого на уровне исполнителей без использования каких-либо инструментальных средств, позволяющих интегрировать выполнение элементарных операций.

Организационная структура - это совокупность персонала органов управления и управляемых объектов, схем их взаимодействия и информационных связей между ними.

Функциональная структура АЭИС - это структуры, элементами которой являются подсистемы, функции автоматизированной системы или их части, а связями между элементами - потоки информации, циркулирующей между ними в процессе функционирования автоматизированной экономической информационной системы.

Ввод в действие АЭИС – постепенный переход от существующей на данном объекте методов сбора, обработки информации и решения задач управления к новым методам, основанным на использовании информационных технологий.

Приемо-сдаточные испытания – испытания АЭИС, проводимые при ее сдаче в эксплуатацию и предназначенные для проверки пригодности к ней данной системы.

Функционирование АЭИС – выполнение автоматизированной системой возложенных на нее функций по обработке информации и решения задач управления.

Техническое и программное обслуживание – комплекс работ по поддержанию технических средств и программного обеспечения в работоспособном состоянии.

Ключевые слова

Автоматизированные экономические информационные системы, проектирование, каноническое проектирование, стадии проектирования и этапы проектирования, предпроектная стадия, стадия технорабочего проектирования, техническое, рабочее проектирование, внедрение проекта, эксплуатация и сопровождение проекта.

Вопросы для самоконтроля и обсуждения

1. Что такое каноническое проектирование АЭИС и каковы особенности его содержания?
2. Какова цель этапа «Сбор материалов обследования»?
3. Что может служить объектом обследования?
4. Каковы состав и содержание методов организации проведения обследования?
5. Какие используются методы сбора материалов обследования и для каких целей?
6. Перечислите состав вопросов в программе обследования при системном и локальном подходах к проектированию АЭИС?
7. Что такое план-график проведения работ и какова его суть?
8. Каково назначение этапа «Анализ материалов обследования»?
9. Каков состав методов формализации материалов обследования?
10. Каков состав документов, предназначенных для формализованного описания материалов обследования?
11. Каков состав факторов отбора объектов для проведения автоматизации работ и выбора состава автоматизируемых задач?
12. Каков состав факторов выбора типов вычислительной техники и операционных систем?
13. Каковы факторы выбора способов организации хранения данных в информационной базе и типов СУБД?
14. Каковы назначение и состав разделов «Технико-экономического обоснования»?
15. Каковы назначение и содержание «Технического задания»?
16. Каковы назначение и состав операций на стадии «Технорабочего проектирования»?
17. Какие работы «Технорабочего проектирования» относятся к разработке общесистемных проектных решений и каково их содержание?
18. Какой состав работ относится к разработке локальных проектных решений?

19. Что такое «Постановка задачи» и каков состав компонентов данного документа?

20. Каков состав разделов «Технического проекта АЭИС»?

21. Какие работы относятся к этапу «Рабочего проектирования»?

22. Какие разделы выделяются в документации «Рабочего проекта»?

23. Каковы состав и последовательность выполнения работ на стадии «Внедрение проекта», а также содержание получаемой документации?

24. Укажите перечень работ по подготовке объекта к внедрению проекта АЭИС.

25. Каковы методы организации внедрения проекта АЭИС и их особенности?

Рекомендуемая литература

1. Смирнова Г.Н., Сорокин А.А., Тельнов Ю.Ф. Проектирование экономических информационных систем. /Учебник. М.: Финансы и статистика, 2005.

2. Проектирование автоматизированных экономических информационных систем. Тексты лекций. А.А. Мусалиев., Ш.Х.Хашимходжаев. Ташкент: ТГЭУ, 2005.

3. Уткин Б.Б., Балдин К.В. Информационные системы и технологии в экономике. /Учебник. М.: ЮНИТИ-Данс, 2005.

4. Методические материалы «Технология проектирования постановки задачи». А.А. Мусалиев., Б.А. Бегалов. Ташкент: ТГЭУ, 2005.

5. Гулямов С.С., Мусалиев А.А., Бегалов Б.А. Информационные системы, технологии и организация. Методический материал по предмету «Проектирование экономических информационных систем». Ташкент: ТГЭУ, 2005.

6. Миллий иктисодда ахборот тизимлари ва технологиялари: Олий уқув юртлири талабалари учун уқув кулланма // Муаллифлар: Р.Х.Алимов, Б.Ю.Ходиев, К.А.Алимов ва бошқалар.; С.С.Гуломовнинг умумий тахрири остида. – Т.: «Шарк», 2004.

7. Ходиев Б.Ю., Мусалиев А.А., Бегалов Б.А. Введение в информационные системы и технологии. / Уч. пос. Ташкент. ТГЭУ, 2002.

8. Клещев Н.Т., Романов А.А. Проектирование информационных систем. /Уч пос. Под общ. ред. К.И. Курбанова. М.: Изд-во. Рос. эконом. акад., 2000.

9. Автоматизированные информационные технологии в экономике. / Под ред. проф. Г.А. Титоренко М.: Компьютер, ЮНИТИ, 1998.

ГЛАВА 4. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОСТАНОВКИ ЗАДАЧИ

4.1. Основные понятия, определения и характеристика экономических задач

Особенности постановки и реализации задачи. Постановка и реализация задачи на ЭВМ требуют усвоения основных положений теоретических основ компьютерных информационных систем. К ним относятся:

- понятия, свойства и особенности экономических задач;
- особенности, свойства и способы описания алгоритмов экономических задач;
- параметры экономических задач;
- технология постановки экономических задач;
- свойства, особенности и структура экономической информации;
- оперативная и условно-постоянная информация, ее роль и значение;
- носители информации, макет машинного носителя информации;
- средства формализованного описания информации;
- состав и назначение устройств персональных ЭВМ; состав программных средств персональных ЭВМ, назначение операционных систем, пакетов прикладных программ и т.д.

С позиции специфики разработки информационных систем различаются два класса задач: технологические и функциональные.

Технологические задачи решаются при организации технологического процесса обработки информации на компьютере и используются для обеспечения работоспособности компьютера, разработки других программ или обработки данных функциональных задач [17].

Функциональные (экономические) задачи реализуют функции управления в рамках информационных систем предметных областей, т. е. реализуют цели и задачи информационной системы. Функциональные задачи в совокупности образуют предметную область и полностью определяют ее специфику [17].

Задача - основная единица обработки информации. При этом в содержательном аспекте она рассматривается как совокупность операций преобразования некоторого набора исходных данных для получения результатной информации, необходимой для выполнения функций управления или принятия управленческого решения. В большинстве случаев исходные данные и результаты их преобразований представляются в форме экономических документов.

Понятия экономической задачи. Задача (problem, task) - это часть автоматизируемой функции, характеризуемая, конечным, или промежуточным, результатом в конечной форме, это формализованное представление экономического процесса или явления через алгоритм или

совокупность алгоритмов формирования выходных показателей, которые могут оформляться документально или в виде представляемых для отображения на видеотерминале сообщений и использоваться для принятия управленческих решений.

Такое понятие «задачи», связывается, с одной стороны, с выполнением определенных функций, отражающих содержание задачи, с другой - некими вычислительными процессами, связанными с переработкой информации по определенному алгоритму.

Экономическая задача – это взаимосвязанная последовательность операций или действий, выполняемых над одним или несколькими файлами с целью получения хотя бы одного экономического показателя, выдаваемого в форме документа на бумажный носитель или записываемого на машинный носитель.

Содержание задачи в каждом случае специфично и конкретно, в то же время процесс подготовки и решения задачи на ЭВМ характеризуется рядом общих закономерностей, начиная от формирования входных данных и заканчивая характером взаимодействия пользователя и средств вычислительной техники в процессе решения задачи.

Предметная (прикладная) область (application domain) – это совокупность связанных между собой функций, задач, с помощью которых достигается выполнение поставленных целей.

Обычно решение экономических задач объединяются в рамках автоматизированных рабочих мест (АРМ), предназначенных для реализации какой-либо цели или функции управления. АРМ, как правило, проектируется в виде функционального пакета прикладных программ на основе общей информационной базы.

Понятие структурированности задач. При создании или при классификации информационных систем неизбежно возникают проблемы, связанные с формальным — математическим и алгоритмическим описанием решаемых задач. От степени формализации во многом зависят эффективность работы всей системы, а также уровень автоматизации, определяемый степенью участия человека при принятии решения на основе получаемой информации. Чем точнее математическое описание задачи, тем выше возможности компьютерной обработки данных и тем меньше степень участия человека в процессе ее решения. Это и определяет степень автоматизации задачи.

Различают три *типа задач*, для которых создаются информационные системы: структурированные (формализуемые), неструктурированные (не формализуемые) и частично структурированные.

Структурированная (формализуемая) задача — задача, где известны все ее элементы и взаимосвязи между ними. В *структурированной* задаче удается выразить ее содержание в форме математической модели, имеющей точный алгоритм решения. Подобные задачи обычно приходится решать многократно, и они носят рутинный характер. Целью использования информационной системы для решения структурированных задач является

полная автоматизация их решения, то есть сведение роли человека к нулю (например: реализация задачи расчета заработной платы).

Неструктурированная (неформализуемая) задача — задача, в которой невозможно выделить элементы и установить между ними связи. Решение неструктурированных задач из-за невозможности создания математического описания и разработки алгоритма связано с большими трудностями. Решение в таких случаях принимается человеком из эвристических соображений на основе своего опыта и, возможно, косвенной информации из разных источников.

В практике работы любой организации существует сравнительно немного полностью структурированных или совершенно неструктурированных задач. О большинстве задач можно сказать, что известна лишь часть их элементов и связей между ними. Такие задачи называются **частично структурированными**. В этих условиях можно создать информационную систему. Получаемая в ней информация анализируется человеком, который будет играть определяющую роль.

Системная модель задачи [26]. Одни и те же функции управления в общем случае могут быть реализованы на базе нескольких моделей. При наличии критерия функции управления, задача описывается оптимизационной моделью, при отсутствии критерия - информационной моделью. Реализация конкретной функции конкретной моделью является задачей управления. Исходя из используемой модели, в информационных системах существуют два типа задач: прямого счета (информационные) и оптимизационные. Задачи прямого счета связаны с обработкой информации, не имеют собственного экономического критерия и косвенно изменяют состояние производства. Оптимизационные задачи обладают целевой функцией и связаны с выбором управляющих воздействий, изменяющих состояние производства.

Задача управления определяется парой.

$$z = (f, m); z \in Z; f \in F; m \in M; r \in R.$$

где z - задача управления; Z - множество задач, реализуемых в информационной системе; f - функция управления; F - множество функций управления; m - модель управления, описывающая управленческую функцию; M - множество моделей управления; r - методы решения задач; R - методы реализации модели.

Решение задачи z с помощью метода r (метод решения) представляет собой алгоритмы задачи ($r \in R$). Считается, что одна задача может быть реализована одним методом и, таким образом, к каждой задаче z можно поставить соответственно определенный алгоритм a ; $a \in A$; A - множество алгоритмов решений задач в системе.

Формально каждая задача состоит из следующих частей:

- V_1 - описание входной информации;
- Π - преобразователь информации (модель, метод, алгоритм решения);
- V_2 - описатель выходной информации.

Модель задачи имеет следующий вид:

$$V_2 = \Pi(V_1) \Leftrightarrow z$$

Структура V_1 может иметь следующую последовательность представления:

$$V_1 \supset (D^1_1 \rightarrow D^2_1 \rightarrow D^3_1),$$

здесь: D^1_1 - форма человеко-читаемых документов, носителей исходных показателей задачи (список показателей); D^2_1 - макеты машинных носителей этих документов; D^3_1 - массивы (состав и структура исходной информации на машинных носителях).

Преобразователь Π в зависимости от применяемого метода решения и глубины разработанности алгоритмической части задачи может иметь следующую форму и последовательность его представления:

$$\Pi \supset (m_1 \rightarrow a_p \rightarrow a_m);$$

где m_1 - экономико-математическая модель в виде целевой функции и ограничений (для задач оптимизации), перечень расчетных формул для определения значений выходных показателей (для задач прямого счета) и другие математические зависимости между входными и выходными показателями; a_p - содержательный алгоритм решения задачи, т.е. алгоритм ручного счета; a_m - машинный алгоритм решения задачи, выражаемый одним из языков программирования.

Структура V_2 может иметь следующую форму и последовательность представления:

$$V_2 \supset (D^1_2 \rightarrow D^2_2),$$

где D^1_2 , D^2_2 - массивы результатной информации на машинных носителях, машиночитаемых документах. Они представляются: а) в виде числа с размерностью массива $[1 \times 1]$; б) в виде вектора Dt с размерностью массива $[1 \times n]$, где $i = \overline{1, n}$; в) в виде матрицы Dij , с размерностью массива $[m \times n]$, где $i = \overline{1, n}$; $j = \overline{1, m}$.

4.2. Особенности экономических задач

Характерными особенностями экономических задач являются [26]:

Разрешимость. В экономических задачах не требуется предварительно доказывать существование решения (результата). Оно всегда может быть найдено расчетным и/или логическим путем;

Алгоритмизируемость. Условия задачи всегда допускают точное и недвусмысленное толкование, т.е. задача всегда сводится к некоторой формализованной последовательности действий. С точки зрения алгоритмизируемости выделяют хорошо и слабо формализованные задачи;

Структурированность алгоритма решения задачи и возможность его разбиения на блоки и модули;

Преобладание последовательной обработки файлов с исходными данными;

Невысокая степень использования математических методов (только 25% задач используют математические методы);

Документальность представления входных и выходных данных. Экономические показатели группируются в строго определенных формах, и решение задачи фактически происходит преобразованием документов в документы;

Тесная информационная связь задачи. Во многих из них используется одна и та же первичная или нормативно-справочная информация, т. е. результаты решения одной задачи применяются при решении других, иначе говоря существуют определенные информационные связи между задачами, определенная последовательность их решения в системе, а также иерархия каждой из них в данной последовательности. Взаимодействие между задачами осуществляется через общую информационную базу;

Упорядоченность исходных данных по ключевым признакам;

Регулярность решения (повторяемость);

Необходимость сбора оперативных (учетных) данных к определенному сроку, причем источники возникновения информации могут быть территориально удалены друг от друга;

Периодичность решения задачи. Существуют временные интервалы, в течение которых необходимо закончить цикл преобразования информации: от регистрации первичных (оперативных) сведений до выдачи результатных данных, и этот процесс, в связи с изменениями в производственном процессе, повторяется с определенной регулярностью. С этой точки зрения можно говорить о периодичности решения задачи, поскольку по окончании цикла преобразования информации все задачи решаются вновь, но с измененными исходными данными;

Соблюдение установленных сроков решения задач. Для каждой из них и устанавливаются сроки возможного начала и необходимого окончания решения. Определение допустимых сроков решения задачи весьма важно при расчетах загрузки вычислительного оборудования;

Необходимость накопления и постоянного обновления больших массивов нормативно-справочных данных, а также оперативной информации;

Достоверность информации. Обеспечение достоверности обработки и хранения информации реализуется методами программно-логического контроля (контроль по формату, модулю, формальному описанию данных, контрольное суммирование и т.д.).

4.3. Понятия, особенности, свойства и способы описания алгоритмов экономических задач

Общее понятие алгоритма. Термин «алгоритм» своим происхождением обязан имени узбекского математика Аль - Хорезми, который еще в IX в. сформулировал правила выполнения четырех арифметических действий. Возникшее несколько позже слово «алгорифм» связано с именем древнегреческого математика Евклида, назвавшегося так

сформулированные им правила нахождения наибольшего общего делителя двух чисел.

В современной математике под термином **алгоритм** понимается последовательность решения разных задач в форме различных инструкции и правил. Устанавливаемая алгоритмом последовательность действий задается в словесной или графической форме, при этом используются специально разработанные алгоритмические языки.

Алгоритм (algorithm) - это совокупность правил и процедур, определяющих процесс преобразования исходных данных в искомый результат за конечное число шагов.

Разработка алгоритмов информационных систем - это создание информационных процессов позволяющих эффективно управлять заданным объектом в соответствии с поставленной целью. Причем процесс управления представляется в виде последовательности связанных друг с другом и причинно обусловленных математических и логических операций.

С понятием алгоритма тесно связано понятие «данные». В алгоритмическом аспекте данные – это информация, несущая полезную смысловую нагрузку, представленная в формализованном виде, позволяющем собирать, передавать, вводить и обрабатывать эту информацию с помощью заданных алгоритмов.

Алгоритм разрабатывается для решения целой серии однотипных задач. Применение алгоритма к конкретным исходным данным решаемой задачи называется алгоритмическим процессом.

Алгоритмический процесс (algorithmic process) - это процесс выполнения алгоритма, т. е. последовательного преобразования исходных данных и промежуточных результатов одного за другим, дискретными шагами, вплоть до получения конечного результата.

Алгоритм задачи - это совокупность алгоритмов (или отдельный алгоритм), которая являясь относительно самостоятельной частью задачи, отражает логику ее решения и способы формирования выходных данных.

Алгоритм задачи устанавливается следующими факторами:

- удобство формируемых исходных данных или выходных сообщений (данных);
- организация процесса разработки данных;
- единство вычислительных процедур;

Свойства алгоритмов экономических задач. Они должны обладать такими свойствами как детерминированность, массовость, результативность и дискретность[26].

Детерминированность (определенность, однозначность) алгоритма означает отсутствие различных толкований его элементов разными исполнителями, а также получение при одинаковых исходных данных идентичных результатов у разных исполнителей.

Массовость есть свойство алгоритмов быть применимыми не к единственному набору данных, а к целому классу таковых. Это свойство определяет пригодность использования алгоритма для решения множества задач этого класса. Свойство массовости алгоритма является определяющим фактором обеспечивающим экономическую эффективность решения задач на ЭВМ.

Результативность означает способность алгоритма приводить к получению искомого результата после выполнения конечного числа шагов.

Дискретность алгоритма - это возможность разбиения определенного алгоритмического процесса на отдельные элементарные этапы, возможность реализации которых человеком или ЭВМ не вызывает сомнений. Таким образом, алгоритм позволяет сугубо механически решать любую конкретную задачу из некоего класса однотипных задач.

Эти свойства алгоритмов являются основой для их реализации на ЭВМ.

Элементы алгоритма. Любой алгоритм включает в себя следующие элементы:

- совокупность возможных исходных данных и результатов;
- правила начала алгоритма и его окончания, непосредственной переработки и извлечения результата.

Параметрами алгоритма с точки зрения его реализации являются потребный ресурс машинного времени и необходимый объем памяти на различных уровнях.

Характерные черты алгоритма. Алгоритмы задач информационной системы имеют следующие характерные черты:

- алгоритмы задач в АЭИС обладают тесной информационной и функциональной взаимосвязью;
- один и тот же алгоритм может применяться в разнообразных режимах работы системы: пакетной обработки, разделения времени, или диалога;
- обычно они связаны с обработкой больших объемов информации и небольшого количества вычислительных операций;
- преобладание операции ввода-вывода над остальными видами операций;
- комплексное использование разнообразных средств реализации алгоритма на ЭВМ, таких как, алгоритмические языки различных уровней, пакеты прикладных программ и т. д.;
- преобладание логических операций над арифметическими (вычислительными).

Способы представления алгоритма. Алгоритм экономических задач может быть представлен по-разному: словесным или формульно-словесными способами и решающими таблицами, в виде операторных схем, блок-схем, на алгоритмическом языке или на языке конкретной вычислительной машины. Помимо требований обеспечения наглядности, выбор конкретного способа

диктуется рядом факторов, решающими среди которых факторами являются: степень необходимой детализации или степень формализации алгоритма, уровень логической сложности задачи и т.д.

Наибольшее распространение для решения экономических задач получил графический способ описания алгоритмов (способ представления алгоритма в виде блок-схем), представляющий собой изображение логико-математической структуры алгоритма, при которой все этапы процесса обработки данных представляется посредством набора геометрических фигур, имеющих строго определенную конфигурацию в соответствии с характером выполняемых работ.

4.4. Параметры экономических задач

Экономическая задача является основной единицей обработки данных локальных информационных систем, это те кирпичики, из которых формируется подсистемы и системы. Отсюда, при проектировании информационной системы, необходимость обобщения их характеристик и показателей, выделения задач из их совокупностей, что связано с параметризацией задач.

Необходимость обобщения характеристик и выделения задач из общей совокупности, их параметризация обусловлено следующими факторами: возможностью формулировки частных критериев к отдельным задачам АЭИС;

- необходимостью более полного описания содержательной сущности задачи, информации и процедур ее преобразования в рамках выделенной задачи, что является основой при ее описании и последующем программировании;

- возможностью выделения типовых элементов и отработки типовых проектных решений (класс «Задача») с целью их многократного последующего использования в разработке аналогичных проектов;

- необходимостью выбора задач, подлежащих автоматизации;

- требованием рассредоточить усилия разработчиков, обеспечив тем самым широкий фронт работ с целью сокращения сроков проектирования АЭИС.

Экономическая задача характеризуется совокупностью групп параметров, согласно которым можно выделить классы задач. К этим группам можно отнести следующие параметры [18,29]:

1. Параметры, характеризующие использование входных данных:

- количественные (например, объем файла, количество файлов, объем актуализации и др.);

- качественные (например, характер информации, время изменения файла, упорядоченность файла и др.).

2. Параметры, характеризующие получения выходных данных:

- сложность структуры выходных данных;

- срочность изготовления;

- число экземпляров.

3. *Параметры, характеризующие алгоритм решения задачи:*

- типы операторов (вычислительные, логические, операторы передачи управления, ввода, вывода);
- частота использования операторов;
- вероятность перехода по ветвям алгоритма;
- число повторений в операторов циклов.

4. *Параметры оценки сложности обработки:*

- время работы;
- объем программы
- класс сложности программ (простые – 500 символов/оператор для задач оперативной обработки данных, средние – 5000 символов/оператор для аналитических задач, сложные – 20000 символов/оператор для задач, связанных с решением проблем поддержки принятия решений.).

5. *Параметры, характеризующие технологию разработки программы реализации задачи на ЭВМ:*

- трудоемкость разработки;
- стоимость разработки;
- машинное время отладки.

6. *Параметры, характеризующие степень связности задач*, для чего используется коэффициент связности (K_{CB}) рассчитываемый как отношение суммы объема вводимой внешней информации ($V_{ВНЕШ}$) к объему внутренней обрабатываемой информации ($V_{ВНУТ}$).

$$K_{CB} = V_{ВНЕШ} / V_{ВНУТ}$$

С этой точки зрения можно выделить локальные задачи, для которых $K_{CB} < 1$, слабо связанные задачи, средне и сильно связанные задачи при $K_{CB} = 1$ и $K_{CB} > 1$.

7. *Параметры регулярности решения задачи*, по которым выделяют задачи: регулярные (фоновые задачи) и нерегулярные (решения которых носит случайный характер).

8. *Параметр оценки периодичности решения задачи* (один раз в день, в декаду, месяц, год, по запросу и т. д.).

9. *Параметр оценки степени использования* (с учетом прав доступа) и сроков использования результатов.

10. *Параметр, характеризующий юридическую силу результатных документов*, получаемых после решения задачи (требующих подписей ответственных лиц или не требующих таковых).

11. *Параметр близости средств решения задачи к непосредственным пользователям* получаемых результатов (локальные и распределенные задачи).

12. *Параметр, характеризующий режим обработки данных* (пакетный, диалоговый, сетевой, телеобработки, реального масштаба времени или смешанный).

13. *Параметр степени новизны*: предусматривающие применение принципиально новых методов разработки, проведение научно – исследовательских работ; разработка проекта задачи с использованием типовых проектных решений, при условиях их изменений; привязка типовых проектных решений.

14. *Параметры степени сложности алгоритма*: оптимизации и моделирования; учета, отчетности, статистики, поиска; реализующие стандартные методы решения.

Все вышеперечисленные параметры должны учитываться в процессе разработки проектов автоматизированного решения экономических задач.

4.5. Общие вопросы постановки задачи

Особенность разработки «Постановки задачи» заключается в том, что конечный пользователь разрабатываемой задачи и хорошо знающий её проблемную сторону, обычно слабо представляет специфику и возможности использования ЭВМ для её решения. В свою очередь, предметная область пользователя зачастую незнакома для разработчика задачи, хотя он знает возможности и ограничения на применение ЭВМ. Именно эти противоречия являются основной причиной возникновения ошибок при постановке задачи. Так, по данным экспертов, именно на этап разработки постановки задачи приходится более 50% ошибок, обнаруженных в процессе ее разработки.

Сложность и ответственность разработки постановки задачи, особенно в части ее экономико-математического описания и выбора (разработки) соответствующего метода решения требуют привлечения квалифицированных специалистов в области прикладной математики, обладающих знаниями таких дисциплин, как исследование операции, математическая статистика, численный анализ, вычислительная математика и т.д.

Постановка задачи связана с конкретизацией основных параметров ее реализации, определением источников, а также структурой входной и выходной информации, необходимой для пользователя.

Постановка задачи – это описание по определенным правилам, что дает исчерпывающее представление о сущности, логике преобразовании информации для получения результата.

Постановка задачи (problem definition)- это точная формулировка ее решения на компьютере с описанием входной и выходной информации.

Разработка постановки задачи включает: составление характеристики задачи; описание выходных и входных данных; описание алгоритмов решения задачи.

При описании постановки задачи обращается внимание на ее объемно-временные характеристики, которые отражают объемы входной и выходной информации (количество документов, строк, знаков, байтов обрабатываемых в единицу времени), временные особенности поступления, обработки и выдачи информации.

Важной в процессе описания постановки задачи является выверка точности и полноты названий всех информационных единиц и их совокупностей. В условиях автоматизированной обработки данных, кроме привычных для восприятия наименований показателей (наименование строк и граф) имеют место нетрадиционные формы представления информации. Чёткость наименований информационных совокупностей, устранение синонимов и омонимов в названиях экономических показателей обеспечивают более высокое качество результатов обработки. Полное название показателей в сложных формах может складываться из названий строк, граф и элементов в заголовочной части документов. Для количественных и стоимостных реквизитов указывается единица измерения. Описание показателей и реквизитов какого-либо документа требует, как правило, их соотнесения с местом и временем отражаемых экономических процессов.

Для каждого вида входной и выходной информации дается описание всех элементов информации, участвующих в автоматизированной обработке данных. Описание строится в виде таблиц, в которых указывается:

- форма представления отдельных реквизитов (цифровая, символьная/текстовая);
- количество знаков (разрядов), выделяемых для записи реквизитов, исходя из их максимальной длины;
- вид реквизита в процессе решения задачи (первичный, расчетный, нормативный, справочный и т.д.).

Для цифровой информации указываются: целочисленный или дробный характер реквизита (для дробных величин дополнительно указывается количество десятичных знаков (разрядов), выделяемых для дробной части числа, а также допустимый диапазон изменений величин).

Наименование реквизита должно соответствовать документу или вытекать из него. Не допускается даже мелкой погрешности в наименованиях реквизитов, так как в принятой редакции закладывается словарь информационных структур будущей автоматизированной технологии обработки данных.

Идентификатор представляет собой условное обозначение, с помощью которого можно оперировать значением реквизита, то есть это символическое имя. Идентификаторы присваиваются данным. Идентификатор может строиться по мнемоническому принципу, использоваться для записи алгоритма и представляет собой сокращенное обозначение полного наименования реквизита (данных). Идентификатор должен начинаться с алфавитных символов, хотя может включать и алфавитно-цифровые символы, обычно их общее количество регламентировано.

Разрядность (длина) реквизита необходима для расчета объемов занимаемой памяти, которая указывается в знаках, символах и байтах.

Важная особенность экономических задач - использование в процессе их решения условно-постоянной (постоянной) информации, многократно отражающей используемые справочные, нормативные, расценочные, плановые и другие сведения. Эта информация также детально

специфицируется в соответствии с общими требованиями к описанию информации и, кроме того, указывается периодичность внесения изменений в данные массивы.

Особое внимание в процессе постановки задачи уделяется контролю достоверности информации на ключевых этапах решения задачи. При этом используются следующие методы контроля информации:

- контроль разрядности реквизита;
- контроль интервала значений реквизитов;
- контроль соответствия списку реквизитов;
- балансовый или расчетный метод контроля количественных значений реквизитов;
- метод контроля с помощью контрольных сумм;
- любые возможные методы контроля (визуальный, верификации и др.).

4.6. Структура и содержание документа «Постановка задачи»

Проектное решение по постановке задачи находит свое отражение в документе «Постановка задачи» [18,26].

Документ "Описание постановки задачи" содержит следующие разделы:

- I. Характеристика задачи;
- II. Выходная информация;
- III. Входная информация.
- IV. Алгоритм решения.

I. Характеристика задачи

В разделе «Характеристика задачи» указываются:

- 1.1. Цель решения задачи.
- 1.2. Назначение решения задачи.
- 1.3. Перечень функции и процессов, реализуемых решаемой задачей.
- 1.4. Экономическая сущность задачи.
- 1.5. Организационная сущность задачи.
- 1.6. Цель автоматизации решения задачи.
- 1.7. Перечень объектов, при управлении которыми решается задача.
- 1.8. Описание процедур использования выходной информации.
- 1.9. Периодичность решения задачи и регламент выдачи результатных документов.
- 1.10. Требования к организации сбора исходных данных.
- 1.11. Связь данной задачи с другими задачами.

Цель задачи должна отражать общее, но достаточно четкое описание результата, которое ожидается получить в итоге постановки задачи и ее последующей реализации с помощью технических и программных средств.

Назначение решения задачи должно отражать общее, но достаточно четкое описание полученных результатных данных, а также конкретизирующие объекты, в которых осуществляется автоматизация информационных процессов.

Перечень функции и процессов, реализуемых решаемой задачей: Описываются функции (операции), составляющие процессы при реализации решаемой задачи.

Экономическая сущность задачи. Понимается состав экономических показателей, рассчитываемых при ее решении, документы, в которые заносятся эти показатели, перечень исходных показателей, необходимых для получения результатных и наименование тех первичных документов, в которых они содержатся, перечень формул расчета результатных показателей в случае решения задачи прямым методом счета или описания математической модели а также экономико-математического метода решения задачи.

Организационная сущность задачи. Описывается порядок решения задачи: организационной формы, применяемой для ее решения; режима решения; состава файлов с постоянной и переменной информации; способы получения и ввода первичной информации в ЭВМ; формы выдачи результатной информации (на печать, экран, магнитный носитель или передача по каналам связи).

Цель автоматизации решения задачи. Подразумевается получение определенных значений экономического эффекта в сфере управления какими либо процессами системы или снижение стоимостных и трудовых затрат на обработку информации, улучшение качества и достоверности получаемой информации, повышение оперативности ее обработки и т.д., т.е. получение косвенного и прямого эффекта от внедрения данной задачи.

Перечень объектов, при управлении которыми решается задача. Указываются объекты (подразделения, должностные лица, предприятия), при управлении которыми решается задача: при сборе и подготовке данных, решении задачи, при анализе полученного решения, при постановке и формировании условий решения задачи.

Текстовый материал целесообразно дополнить схемой информационных взаимосвязей объектов участвующих в решении задачи.

Описание процедур использования выходной информации. Указываются виды информации, получаемой при решении задачи, должности и лица, которым представляется эта информация, а также формы представления информации.

Периодичность решения задачи и регламент выдачи результатных документов. Конкретизируются потребности пользователей в представлении выходной информации (документов), периодичность и сроки решения задачи, а также сроки представления информации.

Требования к организации сбора исходных данных. Указываются способы и технические средства съема, регистрации, сбора и передачи данных для обработки, виды информации, используемой при решении задачи, перечень объектов, представляющих информацию, требования к организации

этапов съема, регистрации сбора и передачи исходных данных, методы контроля, порядок представления исходных данных с указанием сроков и форм представления, требования к документам, передаваемым в обработку, используемые технические средства.

Связь данной задачи с другими задачами. Указывается наименование подсистемы, в которую входит данная задача, перечень наименований (и кодов) задач, результаты решения которых используются в данной задаче, перечень наименований (и кодов) задач, использующих результаты решения данной задачи, а также наименование массивов (файлов) данных.

II. Выходная информация

Выходная информация может быть представлена в виде выходных документов (в бумажной и/или электронной форме), а также на техническом носителе.

Описание выходной информации включает в себя: перечень и описание выходных сообщений, документов; перечень структурных единиц информации; периодичность возникновения и сроки получения информации; наименование; идентификатор по каждой форме документа.

Описание выходной информации производится на уровне выходных сообщений и документов и структурных единиц информации.

В разделе «Выходная информация» приводятся:

2.1. Перечень и описание выходных сообщений, документов;

2.2. Перечень и описание структурных единиц информации выходных сообщений и документов (реквизитов, показателей, сигналов управления).

В описании по каждому выходному сообщению, документу приводятся:

- идентификатор;
- форма представления (документ, видеограмма, файл, сигнал управления) и требования к ней;
- периодичность возникновения; сроки получения информации; получатели информации; способы передачи данных;
- объем информации (количество выдаваемых экземпляров и т.д.);
- способы контроля данных.

В описании по каждой структурной единице информации приводятся: наименование; идентификатор (в программе, в математическом описании); требования к точности и надежности вычислений (при необходимости); тип данных; длина данных.

Перечень и описание выходных сообщений, документов представляется в табличном виде по форме 1, перечень и описание структурных единиц информации по форме 2.

II. ВЫХОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Форма 1

2.1 Перечень и описание выходных сообщений документов

№ n / n	Наименования сообщения, документа	Иде- нти- фик- атор	Фор- ма пред- став- ления	Периоди- чность возник- новения	Способы контро- ля данных	Получа- тели инфор- мации	Спо- собы пере- дачи дан- ных	Объем инфор- мации
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Форма 2

2.2 Перечень и описание структурных единиц информации выходных сообщений, документов

№ N / n	Наименование структурных единиц информации	Идентификатор		Требова- ния к точности значений	Тип данных	Длина
		В программе	В математи- ческом описании			
1	2	3	4	5	6	7

III. Входная информация

Описывается информация, являющаяся входной при решении задачи. Она подразделяется на оперативную, нормативно-справочную, из банка данных, других задач и т. д.

Описание входной информации состоит из перечня входных сообщений, документов; перечня структурных единиц информации; описания периодичности возникновения и сроков получения информации; наименование и идентификатора по каждой форме документа и т. д.

Описание входной информации производится на уровне входных сообщений и структурных единиц информации.

В разделе «Входная информация» приводится:

3.1. Перечень и описание входных сообщений, документов;

3.2. Перечень и описание структурных единиц информации входных сообщений.

В описании по каждому входному сообщению или документу следует указывать:

- идентификатор; вид информации (оперативная, нормативно-справочная и т.д.);
- форма представления (документ, машинный носитель, информационная база, сигнал);

- источник возникновения (поступления) информации; способы поступления информации; периодичность поступления;
- сроки поступления; объем информации (в документах, байтах и т.п.);
- способы контроля данных.

В описании по каждой структурной единице информации входных сообщений следует указывать: наименование; идентификатор (в программе, математическом описании); требования к точности значений (при необходимости); тип данных; длина данных.

Перечень и описание входных сообщений и документов приводится в табличном виде по форме 3, а перечень и описание структурных единиц информации входных сообщений в табличном виде по форме 4.

III. ВХОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Форма 3

3.1. Перечень и описание входных сообщений

№№ п / п	Наименование сообщения, документа	Идентификатор	Вид информации	Форма представления информации	Источник возникновения информации	Способы поступления информации	Периодичность поступления	Сроки поступления	Способы контроля	Объем информации
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Форма 4

3.2. Перечень и описание структурных единиц информации входных сообщений

№ N / п	Наименование структурных единиц информации	Идентификатор		Требования к точности значений	Тип данных	Длина
		В программе	В математическом описании			
1	2	3	4	5	6	7

IV. Алгоритм решения задачи

Составление алгоритма решения задачи представляет собой переход от описательной постановки к формализованной. Включает формализованное описание входных и результатных показателей и перечень формул расчета результатных показателей в случае решения задачи прямым методом счета или описание математического метода, применяемого для ее реализации и

перечня последовательных шагов выполнения расчета. При этом определяется последовательность выполнения вычислительных и логических операции над входными данными, т.е. описывается процесс преобразования входной информации (массивов данных одной структуры) в выходную (массив другой структуры).

В разделе «Алгоритм решения задачи» в виде подразделов приводится:

- 4.1. Используемая информация;
- 4.2. Результат решения;
- 4.3. Математическое описание;
- 4.4. Алгоритм решения;
- 4.5. Требования к контрольному примеру.

В подразделе 4.1 «Используемая информация» указывается перечень и дается описание массивов информации, используемых при реализации алгоритма, в том числе:

- массивов информации, сформированных из входных сообщений и документов;
- массивов информации, формируемых данным алгоритмом, другими алгоритмами и сохраняемых для реализации данного алгоритма.

По каждому массиву приводятся;

- наименование, обозначение и число записей в нем (максимальное или среднее);
- перечень наименований, обозначений, вида реквизита и вида записи, порядка их сортировки.

Описание массивов используемой информации представляется в виде таблиц по формам 5, 6.

Форма № 5

Описание массивов используемой информации

№ № n / n	Наименование реквизита	Идентифи- катор	Источник формирования массивов	Наименова- ние сообщения	Идентифика- тор входного сообщения
1	2	3	4	5	6

Форма 6

Наименование массива: _____
 Идентификатор: _____
 Средний (максимальный) объем: _____ записей, байтов
 Длина записи (в байтах) _____

№ № n / n	Наименование реквизита	Идентифика- тор	Вид реквизита	Вид записи	Порядок сортировки
1	2	3	4	5	6

В подразделе 4.2 «*Результаты решений*» приводится перечень и описание массивов информации, формируемых в результате реализации алгоритма, в том числе:

- массивов информации, формируемых для выдачи выходных сообщений, документов;
- массивов информации, сохраняемых для решения данной и других задач.

Перечень и описание массивов результатной (выходной) информации представляется в табличном виде по формам 6,7.

Форма 7

Описание массивов результатной информации

№ № n / n	Наименование массива	Идентификатор	Наименование выходного сообщения, массивов сохраняемой информации	Идентификатор выходного сообщения, сохраняемого массива
1	2	3	4	5

В подразделе «Математическое описание» приводятся:

- перечень формул расчета результатных показателей в случае решения задачи прямым методом счета или описания математической модели, экономико-математического метода решения задачи;
- перечень принятых допущений и оценки соответствия принятой модели реальному объекту (процессу, явлению) в различных режимах, условиях работы (при использовании оптимизационных моделей);
- сведения о результатах научно-исследовательских работ, если они использованы для разработки алгоритма.

Математическое описание представляет собой описание последовательности этапов решения задачи и используемых при этом расчетных формул.

Расчетные формулы получения основных показателей приводится в табличном виде форме 8.

Форма 8

Расчетные формулы получения основных показателей

№ № n / n	Наименование реквизита	Расчетная формула	Условные обозначения
1	2	3	4

В подразделе 4.4 «Алгоритм решения» приводятся:

- описание логики алгоритма и способа формирования результатов решения с указанием последовательности этапов расчета, расчетных и / или логических формул, используемых в алгоритме;
- указания о точности вычислений (при необходимости);
- соотношения, необходимые для контроля достоверности вычислений;
- описание связи между частями и операциями алгоритма;
- указания о порядке расположения значения или строк в выходных документах (например, по возрастанию значений кодов объектов, по группам объектов и т. д.).

При изложении алгоритма решения следует использовать условные обозначения реквизитов, граф, строк со ссылкой на соответствующие массивы (файлы).

Алгоритм решения оформляется в виде блок-схемы с необходимыми пояснениями. Каждый его участок изображается в виде стандартного символа, имеющего определенные функции.

Кроме представления блок-схемы алгоритма решения, дается описание алгоритма с пояснениями отдельных блоков.

В подразделе 4.5 «Требования к контрольному примеру» приводятся:

- требования к объему и составу данных используемой информации;
- требования к объему и составу результатов решения задачи;
- заполненные формы входных и выходных данных.

Контрольный пример должен обеспечивать возможность проверки правильности алгоритма решения задачи, а также программ, реализующих алгоритм решения. При этом должна быть учтена возможность проверки различных ситуаций, которые могут возникнуть на объекте при реализации программы.

4.7. Общая технологическая сеть проектирования «Постановки задачи»

Обобщенная технологическая сеть проектирования «Постановки задачи» представлена на рис 14. [23,26], а ее компоненты в табл. 14.

1. В технологической операции проектирования с преобразователем П.1 - *«Составление характеристики комплекса задач»* выполняются следующие работы:

- формулируются цель и назначение задачи;
 - определяются функции и процессы, реализуемые решаемой задачей;
 - определяются экономическая и организационная сущность задачи;
- формулируется цель автоматизации решения задачи;
- формулируются цель и назначение задачи;
 - определяется перечень объектов, при управлении которыми решается задача, указывается периодичность решения задачи и регламент выдачи результатных документов;

- определяются процедуры использования выходной информации и требования к организации сбора входной информации;
- определяется взаимосвязь с другими задачами.

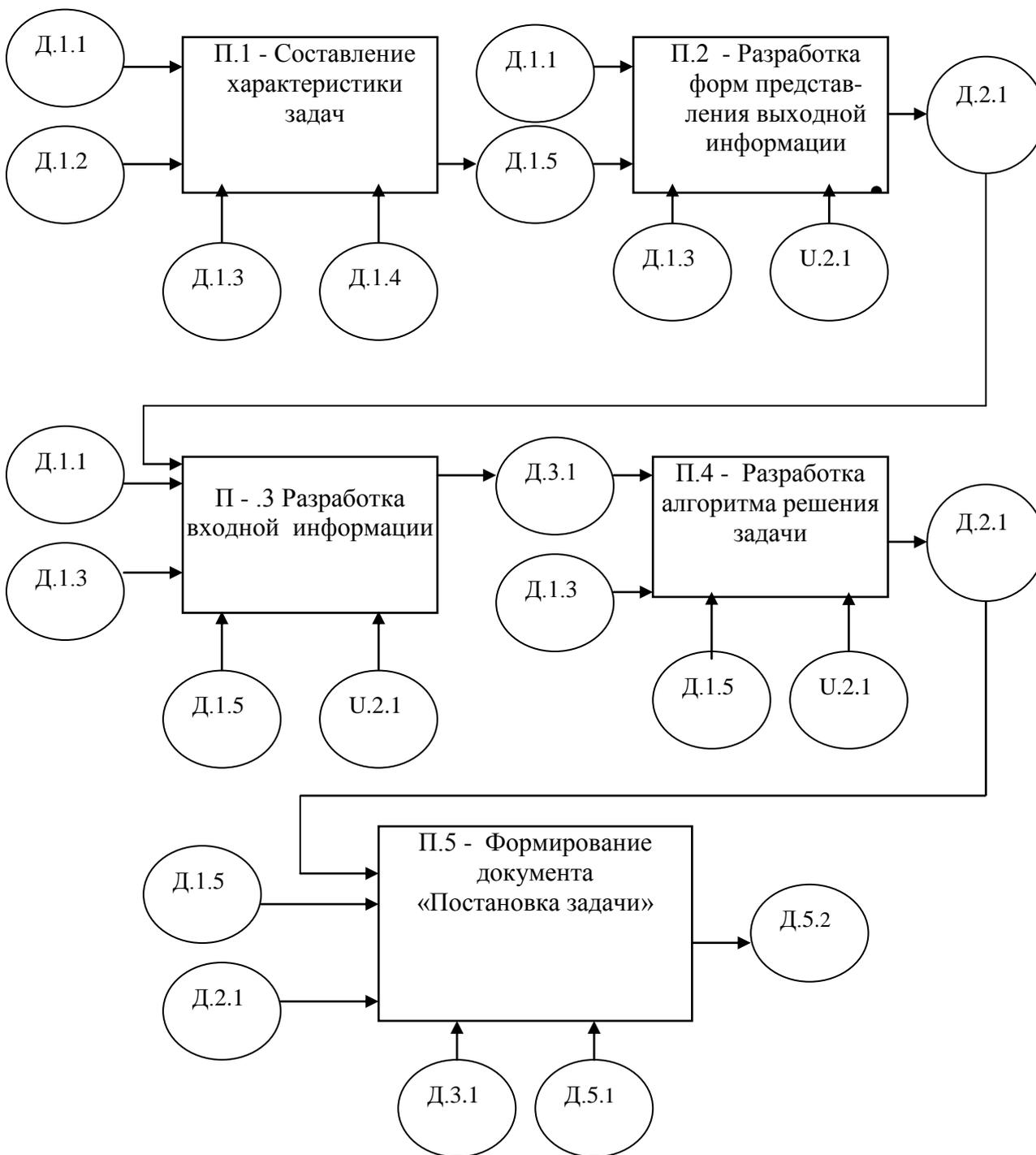


Рис. 14. Схема технологического процесса проектирования постановки задачи.

2. В процессе выполнения технологической операции проектирования с преобразователем П.2.1 - **«Проектирование форм представления выходной информации»** осуществляются следующие работы:

- определяются и описываются перечень, состав и содержание выходной информации (документов, сообщений);

- определяются и описываются структура, состав и характеристики структурных единиц информации каждого вида выходной информации.

3. В технологической операции проектирования с преобразователем П.3 **«Проектирование форм представления входной информации»** выполняются следующие работы:

- определяется и описывается перечень, состав и содержание входной информации (документов, сообщений);

- определяется и описывается структура, состав и характеристики структурных единиц информации каждого вида входной информации.

Таблица 14

Компоненты технологической сети проектирования **«Постановки задачи»**

Идентификатор	Наименование компоненты
Д.1.1	Материалы обследования объекта;
Д.1.2	«Технико-экономическое обоснование» разработки проекта АЭИС;
Д.1.3	«Техническое задание» на разработку проекта АЭИС;
Д.1.4	Положения о структурных подразделениях объекта;
Д.1.5	«Характеристика задачи» - раздел проектного документа «Постановка задачи»;
У.2.1	Универсум «Унифицированные формы документов»;
Д.2.1	«Выходная информация» - раздел проектного документа «Постановка задачи»;
Д.3.1	«Входная информация» - раздел проектного документа «Постановка задачи»;
У.4.1	Универсум «Экономико-математические методы и модели»;
Д.4.2	«Алгоритм решения задачи» - раздел проектного документа «Постановка задачи»;
Д.5.2	Проектный документ «Постановка задачи».

4. В технологической операции проектирования с преобразователем П.4 - **«Разработка алгоритма решения задачи»** выполняются следующие работы:

- определяются и описываются состав и структура массивов используемой информации;

- определяются и описываются состав и структура массивов и результатной информации;

- разрабатывается математическое описание и алгоритм решения задачи;

- разрабатываются требования к контрольному примеру.

5. В технологической операции проектирования с преобразователем П.5 - **«Формирование проектного документа «Постановка задачи»** осуществляются формирование и оформление проектного документа

«Постановка задачи» на основании требования стандартов оформления проектных документов.

Краткие выводы

1. В АЭИС выделяются подсистемы, в которой могут быть выделены части, обладающие системными признаками и которые, в свою очередь, являются задачами.

2. Экономические задачи реализуют цели и задачи АЭИС. Задачи реализуют функции системы управления в рамках информационных систем предметных областей, в совокупности образуя предметную область и полностью определяя ее специфику.

3. Обычно решения экономических задач объединяются в рамках автоматизированных рабочих мест (АРМ), предназначенных для реализации какой-либо цели либо функции управления.

4. Формально каждая задача состоит из следующих частей: описание входной информации; преобразователь информации (модель, метод, алгоритм решения); описание выходной информации.

5. Характерными особенностями экономических задач является: разрешимость, алгоритмируемость, документальность, тесная информационная связь с другими задачами, периодичность решения, соблюдение установленных сроков решения, необходимость сбора оперативных данных к определенному сроку, необходимость накопления и постоянного обновления массивов информации, защита информации.

6. Алгоритмы экономических задач обладают такими свойствами, как детерминированность, массовость, результативность.

7. Алгоритм решения задачи может быть представлен различными способами: словесным, формульно-словесным, решающими таблицами, в виде блок-схем, на алгоритмическом языке.

8. Постановка задачи находит свое отражение в проектном документе «Постановка задачи».

9. Общая технологическая сеть проектирования постановки задачи включает выполнение следующих технологических операций: составление характеристики задачи, разработка форм представления выходной информации, разработка входной информации, разработка алгоритма решения задачи, формирование документа «Постановка задачи»

Основные термины и определения

Экономическая задача – это взаимосвязанная последовательность операций или действий, выполняемых над одним или несколькими файлами с целью получения хотя бы одного экономического показателя, выдаваемого в форме документа на бумажный носитель или записываемого на машинный носитель.

Предметная (прикладная) область (application domain) – это совокупность связанных между собой функций, задач, с помощью которых достигается выполнение поставленных целей.

Функции системы управления – совокупность управленческих работ, выделяемых по их сущности, содержанию и направленности.

Алгоритм (algorithm) - это совокупность правил и процедур, определяющих процесс преобразования исходных данных в искомый результат за конечное число шагов.

Алгоритмический процесс (algorithmic process) - это процесс выполнения алгоритма, т.е. последовательного преобразования исходных данных и промежуточных результатов одного за другим, дискретными шагами, вплоть до получения конечного результата.

Алгоритм задачи - это совокупность алгоритмов (или отдельный алгоритм); являясь относительно самостоятельной частью задачи, отражает логику ее решения и способы формирования выходных данных.

Постановка задачи – это точная формулировка решения задачи на компьютере с описанием входной и выходной информации.

Ключевые слова

Функции управления, задача, системная модель задачи, особенности экономических задач, понятие алгоритма, алгоритмический процесс, составные части алгоритма, свойства, характеристика задачи, выходная информация и входная информация, алгоритм решения, процесс проектирования, процессы и этапы проектирования, содержание этапов проектирования, входная и выходная проектная информация.

Вопросы для обсуждения и самоконтроля

1. Что понимается под экономической задачей?
2. Что представляет собой системная модель задачи?
3. Что является характерными особенностями экономических задач?
4. Что понимается под алгоритмом задачи?
5. Какими свойствами обладают алгоритмы задач информационных систем?
6. Что понимается под постановкой задачи?
7. Какие составные части включает «Постановка задачи»?
8. Что включает в себя описание раздела «Характеристика задачи»?
9. Что включает в себя описание раздела «Выходная информация»?
10. Что включает в себя описание раздела «Входная информация»?
11. Что включает в себя описание раздела «Алгоритм решения задачи»?
12. Какие технологические операции проектирования включает разработка «Постановка задачи»?

Рекомендуемая литература

1. Смирнова Г.Н., Сорокин А.А., Тельнов Ю.Ф. Проектирование экономических информационных систем /Учебник. М.: Финансы и статистика, 2005.

2. Проектирование автоматизированных экономических информационных систем. Тексты лекций. А.А. Мусалиев, Ш.Х.Хашимходжаев. Ташкент: ТГЭУ, 2005.

3. Методические материалы «Технология проектирования постановки задачи». А.А. Мусалиев, Б.А. Бегалов. Ташкент: ТГЭУ, 2005

4. Методические указания по выполнению лабораторных работ и курсового проекта по дисциплине «Проектирование автоматизированных экономических информационных систем». А.А. Мусалиев, Б.Ю. Ходиев, Б.А. Бегалов, Ш.Х. Хашимходжаев, Д.П. Хашимова. Ташкент: ТГЭУ, 2005.

5. Клещев Н.Т., Романов А.А. Проектирование информационных систем: Уч. пос. / Под общ. ред. К.И. Курбанова. М.: Изд. Рос. эконом. акад., 2000.

6. Автоматизированные информационные технологии в экономике. / Под ред. проф. Титоренко Г.А. М.: Компьютер, ЮНИТИ, 1998.

7. End-user Information System: Implementing Individual and Work Group Technologies (Информационные системы для конечного пользователя: внедрение технологий для индивидуальных пользователей и рабочих групп). Elizabeth Ann Regan, Bridget N. O’Conner, March 2001, bh.com.

8. <http://www.intuit.ru> - Сайт открытого российского университета информационных технологий.

9. <http://www.CNEWS.ru> – Издание сайтов о высоких технологиях.

ГЛАВА 5. ПРОЕКТИРОВАНИЯ КЛАССИФИКАТОРОВ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

5.1. Цели и задачи классификации и кодирования технико-экономической информации

Необходимость классификации и кодирования информации. В условиях рыночной экономики возрастает роль информации как одного из важных ресурсов организации, необходимого для принятия эффективных и своевременных управленческих решений. Наиболее существенным компонентом данного ресурса являются классификаторы технико-экономической информации [18,26].

Чтобы приспособить экономическую информацию для обработки на ЭВМ, ее поиска, передачи по каналам связи, удобства ее восприятия человеком и машиной в условиях машинной обработки данных, информацию необходимо представить в цифровом виде. С этой целью ее поначалу важно упорядочить (классифицировать), а затем формализовать (закодировать) с использованием классификаторов.

Классификатор – это документ, с помощью которого осуществляется формализованное описание экономической информации в информационных системах, содержащий наименования объектов, классификационных группировок и их кодовые обозначения [18].

Создание классификаторов технико-экономической информации (КТЭИ) также связано также со следующими причинами:

- название объектов и понятий (например, наименование материалов, продукции, структурных подразделений, хозяйственных операций и т.д.), с которыми приходится сталкиваться при обработке информации, что чаще всего, складываются произвольно;

- названия объектов и понятий зачастую громоздки, различны по длине, форме представления, зачастую не отражают полной характеристики объекта и потому не могут быть использованы при передаче и обработке данных о помощью технических средств. От таких случайных названий, приводимых к разночтению информации, при создании АЭИС приходится отказываться и вводить новые условные обозначения, которые удовлетворяют требованиям организации данных и их обработке.

Унификация терминологий несколько упрощает проблему идентификации, однако не снимает вопросов, связанных с вводом текстовых наименований и значений в ЭВМ, проблем эффективного использования памяти на машинных носителях, быстрого и однозначного поиска данных. Все эти процессы связаны с классификацией и кодированием информации.

Кодирование производится с целью компактного представления информации, упрощения записи на носителе, а также облегчения и ускорения их поиска и группировки для реквизитов признаков

Система классификации и кодирования информации, построенная на основе единой системы понятий и терминов:

- определяет семантику информации;
- обеспечивает возможность перевода сообщений о рассматриваемых объектах, явлениях с естественного языка на язык, который однозначно определяет заданное множество объектов классификации и облегчает их различение имеющихся на естественном языке;
- облегчает ввод и обработку информации на ЭВМ и передачу данных по каналам связи.

Классификаторы имеют двоякое применение. Первое – для представления кодов в документах. В этом случае классификаторы оформляются в виде справочников и применяются при подготовке первичных документов к машинной обработке. Во втором случае применение классификаторов предусматривает их хранение в памяти машины на машинных носителях в банке данных в виде словарного фонда или условно-постоянной информации. Хранение классификаторов в ЭВМ позволяет автоматически формировать необходимую текстовую информацию в выходных документах. Например, в машине постоянно хранится «Справочник работающих», где имеются такие реквизиты, как фамилия, имя, отчество, табельный номер, профессия и т. д. При расчете заработной платы на ЭВМ с первичных документов по начислениям и удержаниям в машину вводятся только табельный номер работающего (без фамилии) и данные о заработной плате.

В процессе обработки фамилия, имя, отчество, взятые из справочника, подформируются под каждый табельный номер. В результате в расчетно-платежной ведомости (документации) печатаются все фамилии работающих.

Объекты классификации и кодирования технико-экономической информации. Экономическая информация существует в двух формах: экономических показателей и документов.

Экономический показатель является составной единицей информации, отражающий количественную и качественную характеристику некоторого процесса предметной области и состоит: из реквизита-основания, отражающего его количественную сторону и реквизитов-признаков, однозначно определяющих его качество. Структура показателя представлена на рис. 15.

Реквизиты-основания по типу алгоритмов подразделяются на количественные и суммовые (стоимостные).

Множество *реквизитов-признаков* по степени формализации делится на два подмножества:

- *справочные реквизиты-признаки* – это, как правило, наименования, предназначенные для понимания показателя пользователем;
- *группировочные реквизиты-признаки* – это закодированные аналоги справочных признаков, предназначенные для логической обработки информации на ЭВМ.



Рис. 15. Схема структуры экономического показателя.

Основным объектом классификации и кодирования информации являются справочные реквизиты-признаки, описывающие процессы, место, время выполнения процессов, субъекты и объекты действия, отражаемые в показателях. Например, к числу наименований элементов можно отнести наименования материальных, трудовых, денежных, энергетических ресурсов, основных средств, готовой продукции, услуг и т. д.

К числу наименований процессов относятся: наименования функций управления, деловых процессов, операции поступления сырья и материалов, их отпуск в производство, производства и выпуска готовых изделий или оказания услуг, процессов выполнения заказов, обслуживания клиентов, хранения и реализации готовой продукции, расчетов с покупателями и поставщиками, получения оплаты за реализованную продукцию и т.д. [18,26].

К объектам классификации и кодирования относятся также наименование показателей и документов. Помимо этого, к объектам классификации и кодирования также входят наименование компонентов информационных систем, в том числе файлов, задач, подсистем, программных модулей и др.

Таким образом, целью разработки классификатора является установление соответствия между значениями справочных или описательных признаков какого-либо элемента или процесса и значениями группировочных признаков, например, между значениями реквизита «Фамилия, И.О.» и значением «Табельный номер», или между значениями «Наименование материала» и «Код материала».

Разработка классификатора ведется в следующей последовательности: классификация и кодирование информации.

5.2. Системы классификации технико-экономической информации

Основные понятия и определения. Для кодирования объектов необходимо упорядочить их по некоторым признакам. Результат упорядоченного распределения заданного множества объектов (материалов, изделий, подразделений предприятия, балансовых отчетов и т.д.) на подмножества в соответствии с установленными признаками их сходства и

различия и зависимостей внутри признаков носит название **классификации**. Система правил, в соответствии с которыми осуществляется разбиение множества заданных объектов на подмножества по значениям тех или иных характеристик и признаков и получаемых при их использовании результатов, называется **системой классификации**. Процесс ранжирования (распределения) объектов классификации в соответствии с принятой системой классификации носит название **процесса классификации**.

То свойство или характеристика объекта классификации, которое позволяет установить его сходство или различие с другими объектами классификации, называется **признаком классификации**. Множество или подмножество, объединяющее часть объектов классификации по одному или нескольким признакам, носит название **классификационной группировки**.

Основанием классификации называется признак, по которому ведется разбиение множества на подмножества на определенной ступени классификации. В результате очередного распределения объектов одной классификационной группировки образуется **ступень классификации**, а совокупность классификационных группировок, расположенных на одних и тех же ступенях классификации дает представление об **уровне классификации**, количество же уровней классификации - о **глубине системы классификации**.

Система классификации позволяет группировать объекты и выделять определенные классы, которые будут характеризоваться рядом общих свойств. Классификация объектов – это процедура группировки на качественном уровне, направленная на выделение однородных свойств. Применительно к информации как объекту классификации выделенные классы называют **информационными объектами**.

При любой классификации должны выполняться следующие основные требования:

- обеспечение полноты охвата объектов изучаемого множества;
- непересечение выделяемых групп объектов;
- возможность включения новых групп объектов;
- лаконичность, четкость и точность классификационных признаков;
- неизменность принятого классификационного признака на всех уровнях классификации

Свойства системы классификации. Каждая система классификации характеризуется следующими свойствами: гибкостью, емкостью и степенью заполненности (коэффициентом заполненности).

Гибкость (стабильность) системы классификации означает возможность включения новых классификационных группировок или объектов классификации без нарушения ее структуры. Гибкость определяется временем жизни (Тж) системы классификации.

Емкость системы классификации (P) определяется числом, характеризующим наибольшее количество группировок в данной системе классификации.

Степень заполненности (R) представляет собой отношение фактического числа классификационных группировок (K) данной классификации к емкости используемой в ней системы классификации (P): $R = K / P$.

Основные системы классификации. В зависимости от объединения выбранных оснований классификации и организации классификационных группировок различают две системы классификации объектов: иерархическую и многоаспектную, которые имеют разную степень стратегии применения классификационных признаков.

5.2.1. Иерархическая система классификации

Иерархическая система классификации предполагает установление между классификационными группировками отношения подчиненности (иерархии). Характерными особенностями этой системы классификации являются:

- наличие в системе неограниченного количества признаков классификации;
- соподчиненность признаков классификации, что выражается разбиением каждой классификационной группировки, образованной по одному признаку, на множество классификационных группировок по нижестоящему (подчиненному) признаку.

При построении иерархической системы классификации сначала выделяется некоторое множество объектов, подлежащих классификации — M_0 , для которого определяется полное множество признаков классификации — G и их соподчиненность друг другу, затем производится разбиение исходного множества объектов на классификационные группировки на каждой ступени классификации. Например, номенклатура потребляемых предприятием металлов подразделяется на классы (черные, цветные и т.д.), подклассы (чугун, сталь и т.д.), группы (крупно и мелкосортная, нержавеющая и т.д.), марки (пруток, лист и т.д.) и размер.

Такую систему классификации можно представить в виде графа типа дерево (рис. 16.), строится по следующему принципу. Исходное классифицируемое множество некоторых объектов $M = (X_i, i = \underline{1}, J)$ сначала на основании признака классификации G_1 разбивается на подмножество: $\dot{I}_j \in M$ ($j = \underline{1}, J$), $M_j \in M$ ($j = \underline{1}, J$). Далее, каждое множество по следующему признаку классификации G_2 разбивается на ряд более мелких подмножеств: $(M_{i k_j} \in M_j$ ($j = \underline{1}, J, k_j = \underline{1}, K_j$), составляющих соответствующую ступень классификации, в данном случае вторую. Аналогичным образом получают последующие ступени классификации. Причем совокупность классификационных группировок, расположенных на одних и тех же ступенях классификации, называется уровнем классификации. Глубина системы классификации характеризуется количеством ее уровней, соответствующих числу признаков классификации.

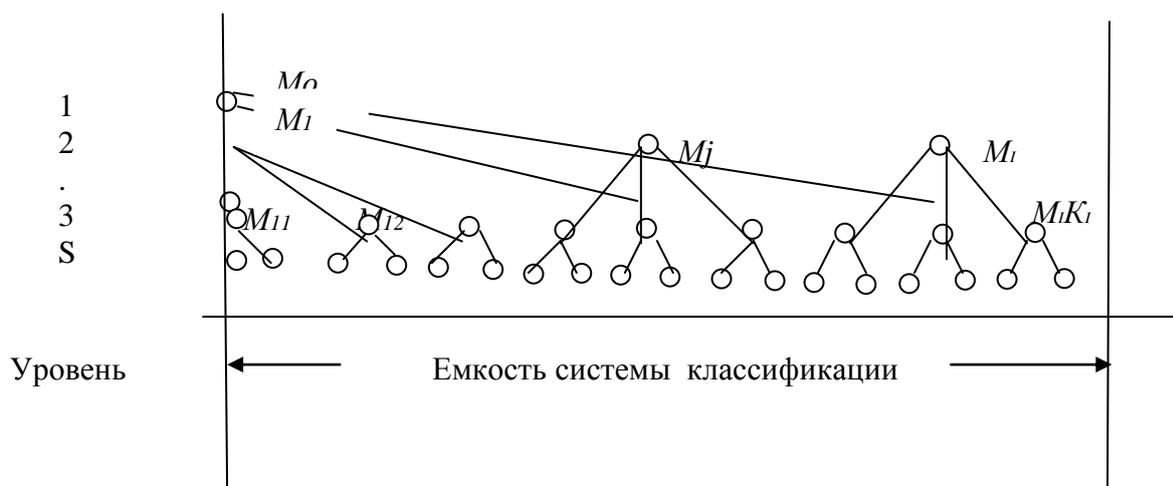


Рис. 16. Схема иерархической системы классификации информации.

Иерархическая система классификации должна отвечать следующим требованиям:

- получающиеся на каждом уровне классификационные группировки должны составлять исходное множество объектов M_0 ;
- классификационные группировки на каждой ступени классификации не должны пересекаться, т. е. любой конкретный объект классификации на каждой ступени должен быть отнесен только к одной классификационной группировке;
- классификация на каждой ступени должно проводиться только по одному признаку при условии, что такой признак может быть составным.

В иерархической системе классификации каждый объект на любом уровне классификации должен быть отнесен к одному классу, который характеризуется конкретным значением выбранного классификационного признака. Для последующей группировки в каждом новом классе необходимо задать свои классификационные признаки и их значения. Таким образом, выбор классификационных признаков будет зависеть от семантического содержания того класса, для которого необходима группировка на последующем уровне иерархии.

Основными преимуществами иерархической системы классификации информации являются: логичность, простота построения, удобство ее логической и арифметической обработки, а также хорошая приспособляемость для ручной обработки. Однако иерархическая система классификации обладает жесткой, заранее заданной структурой, что не позволяет осуществлять классифицирование объектов по непредусмотренным ею в схеме классификационным признакам. Такая жесткость весьма затрудняет использование иерархических классификационных систем в производственных системах, проектировании и т.д., где предусмотреть резервную емкость классифицированных группировок внутри каждой ступени

и избыточную глубину из классификации не всегда возможно. Так, изменение хотя бы одного признака ведет к изменению всех классификационных группировок. Помимо этого, данная система классификации не позволяет объединить объекты в классификационные группировки по-новому или по группе признаков. Гибкость этой системы обеспечивается только за счет большой избыточности в ветвях, что приводит к слабой заполненности структуры классификатора.

5.2.2. Многоаспектные системы классификации информации

Многоаспектные системы классификации информации компенсируют указанные недостатки иерархической системы и более применимы на практике. В качестве классификационных в них используется несколько параллельно независимых признаков, то есть исходное множество рассматривается одновременно в разных аспектах.

Аспект – точка зрения на объект классификации, характеризуемый одним или несколькими признаками.

Многоаспектная система классификации информации – это система, которая использует параллельно несколько независимых признаков (аспектов) в качестве основания классификации.

При такой системе каждый объект может быть отнесен к различным независимым классификационным группировкам, наличие которых определяется допустимым сочетанием признаков из их заданного набора.

Наиболее пригодными в экономике среди многоаспектных систем являются фасетная и дескрипторная системы классификации.

Фасет – это аспект классификации, который используется для образования независимых классификационных группировок.

Дескриптор – это ключевое слово, определяющее некоторое понятие, которое формирует описание объекта и дает принадлежность этого объекта к классу, группе и т.д.

Фасетная система классификации информации предполагает использование независимых параллельных фасетов, т. е. некоторого набора классификационных признаков. Признаки внутри фасет могут иметь иерархическую структуру.

Фасетная система классификации информации характеризуется следующими особенностями построения:

- имеется некоторое множество классифицируемых объектов M_0 ;
- это множество можно рассматривать в нескольких аспектах, каждый из которых характеризуется одним или несколькими признаками, образующими фасет Φ_r ;
- устанавливается некоторый порядок следования фасетов, который задается структурной формулой группировки Γ и определяется условиями конкретных задач, для решения которой осуществляется классифицирование информации:

$$F = \Phi_{r_1}, \Phi_{r_2}, \dots, \Phi_{r_k};$$

- определяется количество подмножеств классификационных группировок, число которых устанавливается числом задач, обращающихся при своем решении к тем или иным фасетам.

Любой фасете Φr соответствует допустимая совокупность значения Zr . Каждой фасете $\Phi r \in F$ присваивается значение из соответствующей допустимой совокупности значений Zr . Полученный таким образом составной признак будет выступать в качестве признака классификации. Все объекты из исходного множества, удовлетворяющие полученному значению признака классификации, образуют подмножество, являющее компонентом классификационной группировки. Множество группировок получается как декартово произведение совокупностей Zr . Следовательно, классификационные группировки при данной системе классификации получаются путем комбинирования значений признаков, взятых из соответствующих фасет.

Внутри фасета значения признаков могут просто перечисляться по некоторому порядку или образовать сложную иерархическую структуру, если существует соподчиненность выделенных признаков.

Процедура классификации состоит в присвоении каждому объекту соответствующих значений из фасетов, при этом могут быть использованы не все из них.

При построении фасетной системы классификации необходимо соблюдать следующие правила:

- признаки, используемые в различных фасетах, не должны пересекаться (повторяться);
- из множества признаков, характеризующих объекты классификации, отбираются такие, которые обеспечивают решение конкретных задач.

К преимуществам фасетной системы классификации информации следует отнести большую емкость системы и высокую степень гибкости, поскольку при необходимости можно вводить дополнительные фасеты и изменять их место в формуле. К недостаткам, характерным для данной системы классификации информации, можно отнести сложность структуры и низкую степень заполненности системы.

Выбор той или иной системы классификации, если это не регламентировано соответствующими нормативными документами, должен определяться:

- необходимостью учета межклассификационных связей;
- требованиями простоты разработки и внедрения системы классификаторов ;
- возможностью построения эффективных систем кодирования.

5.3. Системы кодирования технико-экономической информации

Основные понятия и определения. Для полной формализации экономической информации недостаточно простой классификации, поэтому проводят следующую процедуру – кодирование.

Кодирование - это процесс присвоения условных обозначений объектам классификации и классификационным группировкам по соответствующей системе кодирования.

Цель кодирования - представление информации в более компактной и удобной форме при ее записи на машинный носитель, приспособления информации к обработке на ЭВМ и передаче по каналам связи, управление логической обработкой информации с использованием специальных методов.

Система кодирования - это совокупность правил обозначения объектов классификации и классификационных группировок с использованием кодов.

Код (кодовое обозначение) - это условное обозначение объекта или классификационной группировки знаком или группой знаков в соответствии с принятой системой кодирования.

Код базируется на определенном алфавите (некоторое множество знаков), который может состоять из одного знака или системы знаков, образованной по определенным правилам. В качестве знаков могут выступать цифры, буквы или те и другие вместе.

Алфавит - это совокупность знаков, которые могут быть использованы для построения кодов. Число знаков алфавита кода, используемых в кодовом обозначении, называется *основанием кода*.

Параметры кода. Код характеризуется следующими параметрами: длиной, структурой кода, степенью информативности, коэффициентом избыточности:

Длина кода (L) определяется количеством знаков (позиций) в коде.

Структура кода обозначения устанавливается порядком расположения знаков в коде, используемых для обозначения классификационного признака.

Степень информативности кода (R) представляет собой отношение общего числа закодированных признаков Q к длине кода L .

$$R = Q/L,$$

Коэффициент избыточности ($K_{изб}$) определяется как отношение максимального количества объектов ($Q_{макс}$) к фактическому числу ($Q_{факт}$)

$$K_{изб} = Q_{макс} / Q_{факт}$$

Системы кодирования. Все известные системы кодирования подразделяются на два подмножества: регистрационные и классификационные (рис. 17).



Рис. 17 . Схема классификации систем кодирования.

5.3.1. Регистрационные системы кодирования

Особенностью регистрационных систем кодирования информации является их независимость от применяемых систем классификации и независимость от существа решаемых задач. Кодовые обозначения построения по регистрационным системам кодирования используются для однозначной идентификации объектов и передачи информации об объектах на расстояние, поэтому они должны удовлетворять следующим требованиям: минимальности длины кода, однозначности соответствия наименования объекта и его кода в течение длительного периода времени и защищенности кода от помех и ошибок.

К регистрационным системам кодирования относятся порядковая и серийно-порядковая системы кодирования.

Порядковая система кодирования наиболее простая. При ее использовании объекты кодируются в соответствии с текущим номером. Порядковая система базируется на натуральном ряде чисел, которые последовательно присваиваются объектам номенклатуры, которые могут располагаться в случайном порядке, но чаще всего они предварительно упорядочиваются (например, в порядке поступления материалов на склад, работающих по алфавиту и т. д.).

Данный подход весьма прост по построению, но позволяет отличить один объект от другого и он применяется, когда кодируемых объектов

немного и используются только один признак. Между тем, при данной системе каждому вновь возникшему объекту присваивается следующий порядковый номер, что нарушает стройность предварительно упорядоченной номенклатуры. При значительном количестве объектов значность кодов возрастает, она становится трудной для запоминания. Порядковая система не предусматривает группировки объектов по признакам и не обладает возможностями простой корректировки при добавлении новых объектов. Все это ограничивает использование порядковой системы в рамках стабильных номенклатур (например, отрасли национальной экономики, категории работающих, групп налогоплательщиков, видов затрат на производство и т.п.).

Серийная (серийно-порядковая) система. Отличается от порядковой системы кодирования тем, что номенклатура кодируемых объектов M_0 предварительно разбита на группировки по одному признаку. Каждой группе объектов выделяется серия кодовых обозначений; в пределах этой серии каждому объекту номенклатуры присваивается номер по порядку (свой код). Кодирование в данном случае производится не по классификационным признакам, а в регистрационном порядке. Серия кодовых обозначений, присваиваемая группе, содержит резервные коды, которые даются вновь возникающим в этой группе объектам.

Данная система применяется для объектов, имеющих двухпризначную номенклатуру. По этой системе кодируются, например, структурные подразделения предприятия, виды оплат, удержания и т.д.

Преимущество этой системы заключается в том, что при возникновении новых объектов в группе логичность системы не нарушается. Помимо этого, группировка информации по некоторому признаку дает возможность получать итоги по группам. Однако отсутствие четких границ между группами вызывает необходимость применения специальных приемов для получения итогов по группам.

Эта система удобна для обработки информации на ЭВМ в том случае, если в памяти машины содержатся числовые значения серии номеров, характеризующие старшие признаки. ЭВМ обеспечивает автоматическое кодирование всех старших признаков и получение итогов по всем группировочным признакам.

Построение серийной системы кодирования осуществляется в такой последовательности:

- определяется множество объектов кодирования M_0 ;
- определяется число группировочных признаков;
- устанавливается число позиций в каждом группировочном признаке;
- дается серия номеров старшим признакам с учетом резерва;
- проводится порядковое кодирование младших признаков в пределах серии номеров старших признаков с учетом резерва;
- составляется классификатор.

5.3.2. Классификационные системы кодирования

Классификационные коды используют для отражения классификационных взаимосвязей объектов и группировок и применяются в основном для сложной логической обработки экономической информации на ЭВМ. Отсюда вытекают требования: однозначности отображения классификационных взаимосвязей объектов и группировок, а также обеспечение максимальной простоты программирования.

Группу классификационных систем кодирования можно разделить на две подгруппы в зависимости от того, какую систему классификации информации используют для упорядочения объектов - последовательные или параллельные системы кодирования, которые предполагают предварительное классифицирование кодируемого множества объектов.

Последовательная система кодирования характеризуется тем, что она базируется на предварительной классификации по иерархической системе классификации информации, в результате использования которой код нижестоящий классификационной группировки образуется путем добавления соответствующих количеств разрядов к коду вышестоящей группировки. Последовательная система кодирования обладает теми же преимуществами и недостатками, что и иерархическая система классификации.

Параллельная система кодирования характеризуется тем, что она строится на основе использования фасетной системы классификации информации и коды группировок по фасетам формируются независимо друг от друга. Для обозначения каждого фасета в соответствии со структурной формулой (F) выделяется определенный разряд или группа разрядов кодового обозначения:

$$F = \Phi r_1, \dots, \Phi r_2, \dots, \Phi r_k$$

причем значение признака указанного в любом разряде кода не зависит от значений признаков, записанных в других разрядах, что позволяет по конкретному кодовому обозначению определить, набором каких признаков описывается рассматриваемый объект.

Данная система кодирования хорошо отражает многоструктурную классификацию информации. К основным достоинствам данной системы кодирования относится высокая гибкость структуры получаемого кода, что позволяет довольно легко увеличить число признаков классификации и заменить отдельные фасеты. Такой код хорошо приспособлен для автоматизированной обработки и решения разных экономических задач, но однако данная система кодирования дает избыточные коды со значительной степенью информативности.

Последовательность разработки параллельных систем кодирования информации следующая:

- определяются число группировочных признаков и их соподчиненность;
- устанавливается число позиций в каждом группировочном признаке;

- производится кодирование порядковыми номерами сначала старшего разряда, затем следующих разрядов внутри старших, каждый раз начиная с 1,01,001 в зависимости от значности младшего признака в пределах его старшего признака;

- составляется классификатор.

Последовательные и параллельные системы кодирования строятся на базе разрядной или комбинированной систем кодирования.

Разрядная система кодирования информации применяется для кодирования объектов, определяемых несколькими соподчиненными признаками, используемыми при решении экономических задач. Кодлируемые объекты систематизируются по классификационным признакам на каждой ступени классификации и каждому признаку отводится определенное число разрядов, в пределах которого кодирование группировок начинается с единицы. При разрядной системе кодирования имеет место так называемое «зависимое кодирование». Это означает, что классификационные группировки по младшим признакам кодируются в зависимости от кода группировки, образованной по старшему признаку. Запас свободных позиций устанавливается структурой кода.

Код объекта, построенной по этой системе, состоит из такого числа позиций (или числа групп разрядов), сколько было учтено признаков для объектов, поэтому разрядная система кодирования называется иногда *позиционной системой*. Конкретное значение признака, характеризующего объект, определяется позицией и значением определенного числа в структуре кода. Длина кода зависит от числа ступеней классификационных группировок на каждой ступени и от основания кодирования.

Комбинированная система кодирования. Помимо описанных выше последовательной и параллельной систем кодирования, для кодирования больших многопризначных номенклатуру одновременно характеризующихся соподчиненностью и независимостью отдельных классификационных признаков, используется комбинированная система кодирования, сочетающая принципы кодирования таких систем, как разрядная, серийная, порядковая и кода повторения.

Комбинированная система более гибкая и широко применяется при решении экономических задач, поскольку обеспечивает автоматическое получение всех необходимых итогов в соответствии с выделенными признаками.

Выбор конкретной системы кодирования зависит от объема кодируемой информации, ее стабильности, заданного критерия эффективности обработки при использовании какой - либо системы кодирования.

5.3.3. Построение и виды кодов

Для кодирования экономической информации используется цифровые, алфавитно-цифровые и алфавитные коды. Классификация кодов экономической информации наглядно представлена на рис. 18.

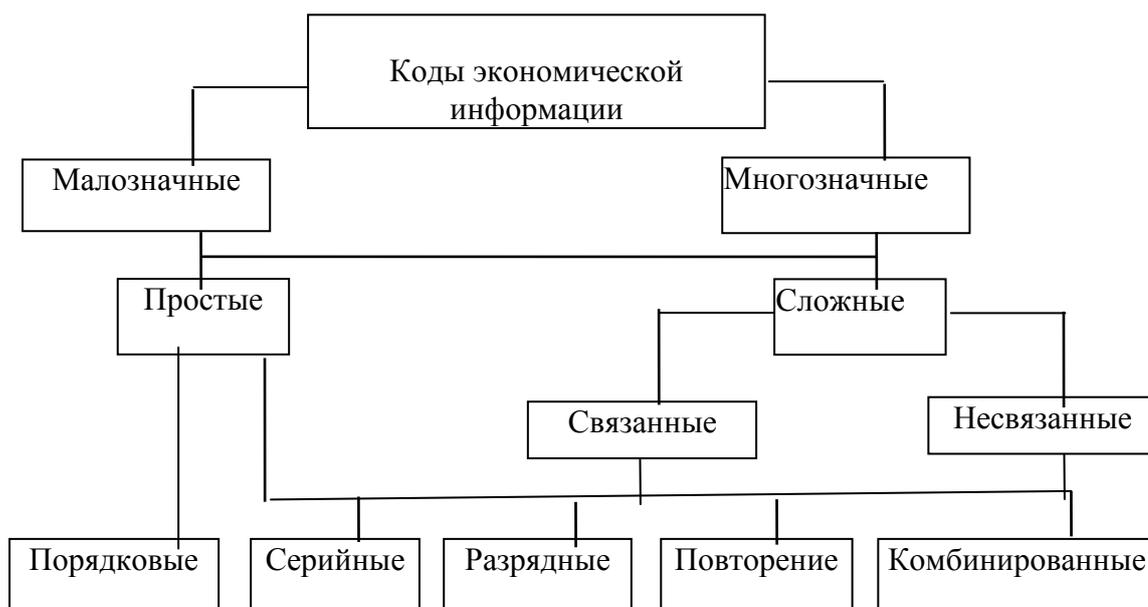


Рис. 18. Классификация кодов экономической информации.

По числу знаков коды экономической информации разделяются на мало- (1-2 знака) и многозначные. Каждый из этих кодов может быть и сложным, состоящим из нескольких простых.

Сложные коды могут быть связанными в том случае, если разделение составных частей кода невозможно, в противном случае они теряют смысл и становятся несвязанными, когда каждая часть имеет самостоятельное значение. Сложные коды, представляются в виде позиционного кода

Порядковый код. Это порядковый номер сущности (предмета, явления, процесса) в общем списке и применяется для простых и сравнительно стабильных номенклатур.

Недостатком кодирования порядковым кодом является невозможность группировки номенклатур по каким-либо признакам и получения итогов больше одной степени.

Серийный код. При этом каждой группе сущностей отводится серия номеров. Серийный код удобно использовать при сложных номенклатурах, которые четко группируются, подвергаются изменениям и требуют получения многих итогов по различным признакам. При таком кодировании обязательно наличие резервных кодов в каждой группе сущностей. Перегруппировка кодируемых сущностей не допускается и для кодирования новой сущности выделяется номер в конце списка.

Достоинством кодирования серийным кодом являются простота построения и меньшее число знаков по сравнению с позиционным кодом; недостатком - трудность кодирования сложных многопризначных номенклатур и автоматическое получение только одной степени итогов.

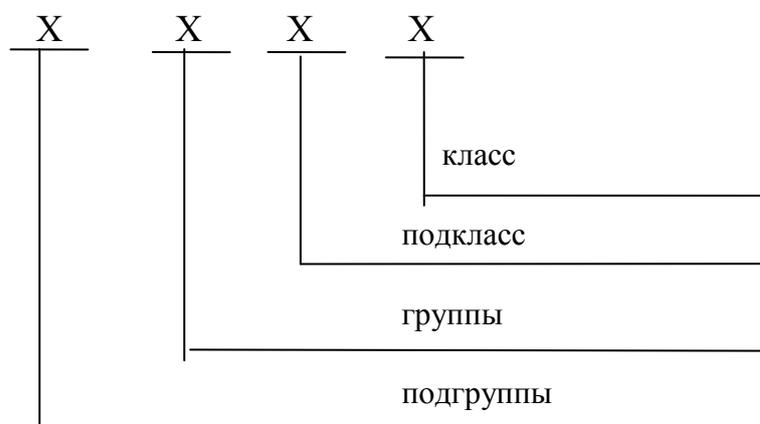
Позиционный (разрядный) код. Если номенклатура имеет несколько видов признаков, которые необходимо выделить при обработке данных, то за каждым из них закрепляются несколько разрядов кодов.

Позиционный код предполагает проведение предварительной классификации объектов с целью определения признаков, которым отводится соответствующее количество разрядов в кодовом обозначении.

Для построения позиционного кода все множество объектов подвергается специальной группировке: оно разделяется по основному классификационному признаку на классы, каждому классу присваивается свой номер, подклассы разделяются по группам, группы на подгруппы и т.д.

Ниже рассматривается построение пятизначного кода материалов на основе предварительной пятиступенчатой классификации. Первая ступень подразделяет материалы на классы, например, металлы (код 1), химикаты (код 2), нефтепродукты (код 3) и т. д. Вторая ступень выделяет в каждом классе соответствующие подклассы: например, классы металлов подразделяются на подклассы, черные (код 1) и цветные металлы (код 2), сплавы (код 3). Третью ступень выделяют группы в каждом подклассе, например, для черных металлов: сырье (код 1), литые (код 2), прокат (код 3). Следующую ступень деления группы на подгруппы рассмотрим на примере черных металлов: лист (код 1), кружок (код 2), брусок (код 3), проволока (код 4). И последняя, пятая ступень, делит каждую подгруппу на вид, например: размер листа стали 50x50 (код 1), диаметр проволоки 7 мм (код 2) и т. д.

Структуру кода можно представить в следующем виде:



Если количество объектов в каждом классификационном подразделении десять и более, то в кодовом обозначении для каждого признака необходимо отводить два разряда и более.

Итак, кодовое обозначение 11342 соответствует материалу, имеющему следующие признаки: проволока проката черных металлов 7 мм.

Достоинством позиционного (разрядного) кода является четкое выделение классификационных группировок, логичность, удобство для автоматизированной обработки информации в условиях стабильности порядка следования признаков для использования ЭВМ, а также большая емкость.

Однако эта система содержит все недостатки, присущие иерархической системе классификации. Негибкая структура и сложность построения

разрядной системы кодирования позволяет использовать ее только в случаях, когда экономическая информация не меняется в течение длительного периода времени. Этой системе присущи большая избыточность и длина кода из-за неравномерного использования позиции кода в различных классификационных группировках на одной и той же ступени классификации.

Шахматный или матричный код является разновидностью позиционного кода и может быть применено в том случае, если проведена только двухпризначная классификация. При этом запись производится в таблице (матрице), в которой по горизонтали проставляются одни признаки, а по вертикали – другие.

Код повторения. При использовании данного кода обозначения сущностей приписываются те, которые они имели место до кодирования. Код повторения рекомендуется применять в случае, если кодовые обозначения почему-либо изменять нежелательно. Так, коды повторения используются для кодирования бухгалтерских счетов, номеров отделений банков, номеров магазинов и т.д.

Достоинство этого кода - легкость внедрения, запоминаемость, общепринятость, а недостаток - невозможность его произвольного изменения.

Комбинированный код аналогичен по своей структуре коду позиционному и образуется при совместном использовании различных кодов.

Комбинированный код, в отличие от позиционного, имеет свои особенности, для каждого выделяемого классификационного признака может использоваться своя система кодирования: порядковая, серийная и т.д. Обладая всеми достоинствами позиционного кода, она также используется для кодирования больших номенклатур объектов, которые можно группировать по нескольким соподчиненным или независимым признакам. Комбинирование нескольких систем при построении кода придает ему гибкость. Данная система обычно используется при построении кодов готовых изделий, материальных ценностей, оборудования, инструмента, кодов производственных затрат и т.д.

Основные принципы кодирования. Кодирование технико-экономической информации распространяется на все участки автоматизированного управления производством, от него зависят форма документов, алгоритмы, программы и т. д.

При кодировании технико-экономической информации необходимо соблюдать следующие принципы:

- отражение полной характеристики объекта, учитывая особенности конкретного производства;
- коды должны охватывать всю номенклатуру объектов, подлежащих кодированию
- значность кода должна быть минимальной;
- обеспечить максимальную логичность кодов (ясность, простоту, запоминаемость);

- иметь резерв свободных кодовых обозначений для расширения номенклатуры без перестройки системы кодирования;
- учитывать эксплуатационные возможности технических средств, на которых предполагается вести обработку данных;
- использовать существующие коды номенклатур и общепринятые обозначения ;
- обеспечивать возможность автоматического контроля ошибок при обработке данных на ЭВМ, что достигается добавлением контрольного разряда к основному коду;
- учитывать необходимость стыковки с внешними системами;
- принимать во внимание согласованность с алгоритмами обработки данных;
- быть едиными для разных задач внутри одного экономического объекта;
- отличаться стабильностью
- учитывать стоимость создания и ведения классификаторов и их поддержания в работоспособном и адекватном состоянии и т.д.

5. 4. Классификаторы технико-экономической информации

Формы классификаторов. Все классификаторы, разрабатываемые и используемые в информационных системах, имеют эталонную и рабочую формы.

Эталонная форма классификатора - это официальное издание классификатора на бумажном носителе, удобное для осуществления его ведения.

Рабочая форма классификатора - это весь классификатор или его раздел, занесенные на машинный носитель и удобные для обработки информации.

Категории классификаторов. Систематизация и формализация экономической информации вызывают необходимость применения самых разнообразных классификаторов, которые в зависимости от сферы действия, подразделяются на следующие категории: международные, общегосударственные (системные), отраслевые и локальные.

Международные классификаторы входят в состав системы международных экономических стандартов (СМЭС) и обязательны для передачи информации между организациями разных стран мирового сообщества. СМЭС представляет собой множество стандартных решений по классификационным группировкам, кодированию специальной и экономической информации и формированию ее источников. В состав СМЭС входят классификации Организации Объединенных Наций (ООН) и ее специализированные образования.

Общегосударственные классификаторы разрабатываются в централизованном порядке и являются едиными для всей страны, обязательными для применения во всех отраслях национальной экономики

при обмене (передачи) информации между экономическими системами государственного уровня.

Отраслевые классификаторы - единые для какой-либо отрасли национальной экономики и разрабатываются для специфических видов информации, циркулирующих внутри отрасли и необходимых при решении функциональных задач. Используются для выполнения процедур обработки информации и ее передачи между организациями внутри отрасли.

Локальные классификаторы подразделяются на номенклатуры, характерные для данной организации (например, коды табельных номеров работающих, подразделений, клиентов и т.д.), и используются только на данном предприятии. Разработка локальных классификаторов, как правило, ведется на местах.

Единая система классификации и кодирования информации. Важное место в информационном обеспечении ИС различных уровней занимает Единая система классификации и кодирования (ЕСКК).

ЕСКК представляет собой комплекс взаимосвязанных классификаторов в масштабе национальной экономикой, а также комплекс нормативно-технических и методических материалов, характеризующих систему (цель, задачи, состав системы, сферу действия, порядок разработки и функционирования), а также автоматизированную систему централизованного ведения единых классификаторов.

ЕСКК обеспечивает, прежде всего, обмен данными между различными уровнями управления национальной экономики, сопоставления технико-экономических показателей, формируемых в разных органах управления, дает возможность агрегировать информацию и максимально автоматизировать ее сбор, накопление, обработку, хранение и выдачу.

Единую методологическую основу ЕСКК составляют документы, определяющие структуру, принятые в данной системе принципы и методы классификации и кодирования, применяемую терминологию, характеристику классификаторов и их взаимодействие, порядок пользования и внесение изменений.

Системы взаимодействия классификаторов. Взаимодействие различных категорий классификаторов осуществляется при обработке информации внутри отдельной АЭИС и при обмене информацией между информационными системами. При этом можно выделить следующие варианты взаимодействия классификаторов:

Вариант равноправных классификаторов. Характеризуется тем, что на каждом уровне управления для целей обработки информации используются свои локальные классификаторы, хорошо приспособленные к решению задач данной ИС, а для получения или передачи информации из внешней среды - соответствующий транслятор для перехода от одной системы к другой. Недостаток данного варианта заключается в том, что приходится хранить большое число классификаторов (и, соответственно, трансляторов) других систем и осуществлять перекодирование при обмене информацией с другими системами.

Вариант приоритетных классификаторов применяется для предприятий одной отрасли. В этом случае в каждой ИС используются свои локальные классификаторы, обмен же информацией между ними осуществляется в кодах классификаторов ИС ближайшего вышестоящего уровня управления. В связи с этим каждая ИС должна иметь классификаторы вышестоящего уровня. По сравнению с первым вариантом здесь используется меньшее число трансляторов, однако для обеспечения обмена информацией между ИС низшего уровня без перекодирования необходимо расширять номенклатуру объектов в классификаторах ИС высшего уровня. Трудности, между тем, возникают при передаче потоков информации между предприятиями, относящимися к разным отраслям.

Вариант классификатора-посредника используется при межотраслевом управлении, при том в каждой ИС применяются свои локальные классификаторы, а при обмене - единый классификатор-посредник (транслятор), включающей объекты и признаки, используемые при обмене информацией во всех уровнях управления. Достоинство этого варианта - вероятность использования только одного транслятора для каждого предприятия и в обеспечении возможности централизованного ведения классификатора-посредника, что дает минимальное количество ошибок при кодировании информации и обеспечивает информационную совместимость информационных систем разных уровней. Недостаток - трудность ведения классификатора-посредника. Такой вариант также принят при ведении международных классификаторов. Вот почему основным для них является идентификация объектов в международном масштабе.

Вариант с единой системой классификаторов. В этом случае и для обработки информации внутри каждой ИС, и для обмена между ними должны применяться одни и те же классификаторы. Система единого классификатора для обработки экономической информации на всех предприятиях, входящих в состав экономической макросистемы, и для передачи информации между ними возможна только гипотетически, но реально ее нельзя осуществить из-за необходимости кодирования всей существующей в стране информации, используя при этом весьма громоздкие классификаторы.

5.5. Технология проектирования классификаторов

При создании информационного обеспечения АЭИС проектирование системы классификаторов является одной из первостепенных задач.

Технологическая сеть проектирования классификаторов ТЭИ представлена на рис. 18., а ее в табл. 15 [18,26].

1. Технологическая операция проектирования с преобразователем П.1 - *«Разработка технического задания на проектирование классификаторов»* предназначена для определения видов технико-экономической информации (показателей и реквизитов), требующих классификации и кодирования. При этом выполняются две работы: определение состава, назначения и сферы

действия классификаторов, используемых в системе; определение состава исходных данных и требований к разрабатываемым классификаторам.

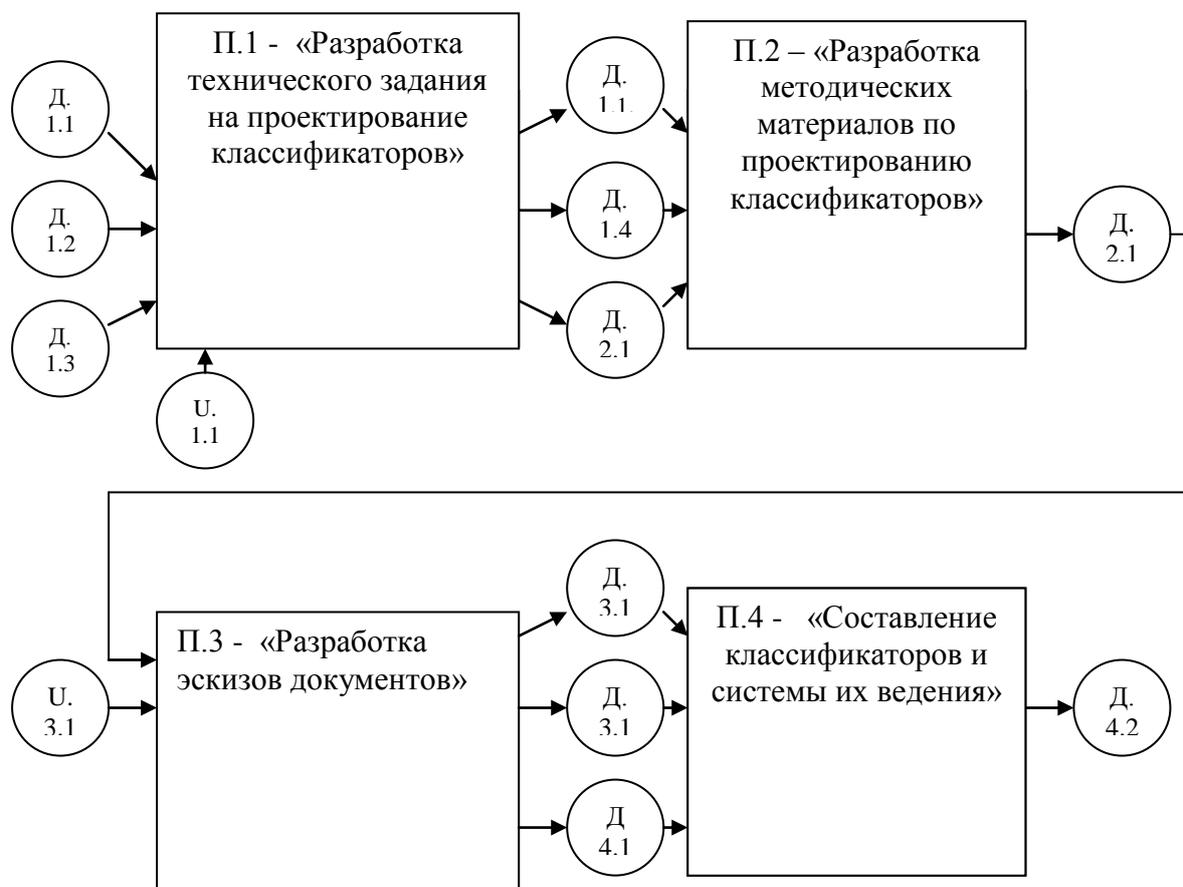


Рис. 18. Технологическая сеть проектирования классификаторов технико-экономической информации.

Исходной информацией «Технологической операции проектирования с преобразователем П.1 - «Разработка технического задания на проектирование классификаторов» являются: Д.1.1 - описание экономической информационной системы, полученной в результате предпроектного обследования; Д.1.2 - «Техническое задание» на проектирование информационной системы»; Д.1.3 - материалы «Постановки задачи»; У.1.1- «Универсум по системам классификации и кодирования».

Результатом выполнения «Технологической операции проектирования с преобразователем П.1 - «Разработка технического задания на проектирование классификаторов» является: Д.1.4 - «Техническое задание» на проектирование классификаторов.

В «Техническом задании» на проектирование классификаторов описываются:

- состав, назначение и сфера действия классификатора;
- состав исходных данных и требования к классификатору.

Определение состава классификаторов и входящих в них единиц информации для конкретной предметной области базируется на анализе реквизитного состава первичных и результатных документов, а также и выделения всей совокупности реквизитов-признаков. В качестве инструмента для выявления состава классификаторов можно использовать матричную модель, составленную в разрезе «показатель на показатель», «показатель-документ».

Таблица 15

Компоненты технологической операции проектирования классификаторов ТЭИ

Идентификатор	Наименование компоненты
Д.1.1	Описание экономической информационной системы, полученной в результате предпроектного обследования;
Д.1.2.	Техническое задание» на проектирование информационной системы;
Д.1.3	Материалы «Постановки задачи»;
U.1.1	Универсум по системам классификации и кодирования;
Д.1.4	Техническое задание» на проектирование классификаторов;
Д.2.1	Требования объекта управления, учитывающая традиции обработки данных на данном объекте;
Д.2.2.	Описание системы классификации и кодирования;
Д.2.3	Методические материалы проектирования классификаторов»;
Д.3.1.	Инструктивные материалы по сбору и обработке данных;
Д.3.2.	Материалы сбора и обработки данных;
U.4.1	Универсум «Методы создания и ведения классификаторов»;
Д.4.1	Описание типового процесса обработки данных;
G.4.1	Программные средства создания и ведения базы данных;
Д.4.2	Инструкции по созданию и ведению классификаторов;
Д.4.3.	Описание программного обеспечения создания и ведения классификаторов;
G.4.2	Программы создания и ведения классификаторов;
Д.4.4	Классификатор(ы) технико-экономической информации.

Определение назначения классификатора заключается в том, чтобы определить, для каких целей предназначен классификатор: для однозначной идентификации объекта, передачи информации по каналам связи или для поиска и логической обработки первичной информации, для получения и выдачи результатной информации.

Определение сферы действия классификатора заключается в том, чтобы установить, к какому виду классификатора он относится: международному, общегосударственному, отраслевому или локальному.

Определение состава исходных данных, используемых в процессе проектирования классификаторов, заключается в установлении:

- состава задач, для которых разрабатывается классификатор;
- состава объектов классификации и мощности исходного множества;

- состава признаков классификации и числа значений каждого признака;
- наименования отдельных группировок и объектов;
- динамики процесса изменяемости состава задач, объектов и признаков.

К требованиям, которым должны удовлетворять разрабатываемые классификаторы, можно отнести:

- полноту охвата объектов и признаков классификации каждым классификатором;
- согласованность признаков деления множеств объектов с алгоритмами обработки данных;
- взаимную однозначность наименований объектов и их кодовых обозначений;
- простоту кодирования и возможность автоматизации процессов классификации и кодирования;
- возможность увязки с другими классификаторами и системами обозначений;
- эффективность использования классификаторов при обработке информации.

2. Технологическая операция проектирования с преобразователем П.2 - **«Разработка методических материалов по проектированию классификаторов»** предназначена для разработки основных критериев и принципов построения каждого классификатора, определения системы взаимодействия классификаторов разных уровней, выбор системы и методов кодирования.

Входом технологической операции проектирования с преобразователем П.2 - «Разработка методических материалов по проектированию классификаторов» являются: Д.1.4 - «Техническое задание» на проектирование классификаторов; У.1.1 - Универсум по системам классификации и кодирования; Д.2.1 - Требования объекта управления, учитывающие традиции обработки данных на этом объекте; Д.2.2 - Описание системы классификации и кодирования.

Выходом технологической операции проектирования с преобразователем П.2 «Разработка методических материалов по проектированию классификаторов» является: Д.2.3 - «Методические материалы проектирования классификаторов».

Критериями построения классификаторов являются:

- отнесения того или иного объекта к конкретному классифицируемому множеству;
- степень охвата кодируемого множества объектов.

Принципы построения классификатора устанавливаются структурой классификатора, т.е. ветвей, выходящих из каждой классификационной группы, количеством ступеней и числом уровней классификации.

Классификатор считается однородным, если на каждой ступени из каждой классификационной группировки выходит одинаковое количество ветвей.

Разработка классификатора включает следующие работы:

- установление внутренней классификации признаков кодируемых показателей, т.е. выявление глубины классификации. При этом необходимо соблюдать логические зависимости разных признаков;
- выбор системы классификации и нахождение соподчиненности (порядка следования) при иерархической системе классификации или установление набора фасет (независимых признаков) при фасетной системе классификации, отражающей свойства объектов;
- построение графа типа «дерево» при использовании иерархической системы классификации или построении структурной формулы группировки из одной или нескольких фасет;
- определение количества знаков, отводимых для кодирования классификационного признака, определяемое максимальным количеством элементов данного признака;
- построение структуры классификатора.

Разработка системы взаимодействия классификаторов разных уровней призвано обеспечить взаимодействие данной информационной системы с внешней средой, представляет собой разработку некоторого транслятора - перехода от одного классификатора к другому. Но, чтобы его создать, необходимо провести выбор определенной системы взаимодействия различных классификаторов, ориентированных на некоторую номенклатуру объектов.

К факторам, влияющим на выбор способа увязки классификаторов, относятся следующие:

- объем и характер обрабатываемой информации;
- объем и характер потоков получаемой и передаваемой информации;
- минимум стоимостных и трудовых затрат на разработку и эксплуатацию системы ведения классификаторов.

Технологическая операция проектирования с преобразователем П.2 - *«Разработка методических материалов по проектированию классификаторов»* завершается разработкой методик построения классификаторов, отражающих методы и последовательность выполнения отдельных операций по созданию классификаторов, содержание которых зависит от выбранных критериев и принципов их построения.

3. Технологическая операция проектирования с преобразователем П. - *«Организация сбора и обработки исходных данных»* связана с работами по организации сбора и обработки исходных данных необходимых для составления классификатора. Осуществляются: разработка инструктивных материалов по сбору и обработке исходных данных; сбор и обработка данных согласно разработанным инструкциям.

Входом технологической операции проектирования с преобразователем П.3 - *«Организация сбора и обработки исходных данных»* являются: Д.1.4-

«Техническое задание» на проектирование классификаторов; Д.2.3- «Методические материалы проектирования классификаторов».

Выходом технологической операции проектирования с преобразователем П.3 - «Организация сбора и обработки исходных данных» являются: Д.3.1 - Инструктивные материалы по сбору и обработке данных; Д.3.2 - Материалы сбора и обработки данных.

При разработке инструктивных материалов по сбору и обработке исходных данных осуществляется:

- определение перечня задач, использующих классификаторы;
- выделение классифицируемых объектов;
- определение состава признаков классификации и значений признаков;
- осуществление лингвистической обработки данных (удаление синонимов, онимов, полисемии, антонимов и др.);
- согласование используемой терминологии в исходных данных со стандартами.

Далее, согласно разработанным инструкциям, осуществляются сбор и обработка данных.

4. Технологическая операция проектирования с преобразователем П.4 - **«Составление классификаторов и системы их ведения»** предназначена для составления классификаторов и разработки системы их ведения, включая работы:

- по построению эталонной и рабочих форм классификаторов и систем их ведения;
- экспериментальная проверка и внесение коррективов;
- утверждение и издание классификаторов.

Работы по составлению классификаторов выполняются в следующей последовательности:

- составление систематизированного перечня элементов кодируемого множества объектов с учетом установленной классификации;
- присвоение кодовых обозначений элементам кодируемого множества;
- заполнение таблиц кодовых обозначений элементом множества.

Выходом технологической операции проектирования с преобразователем П.4 - «Составление классификаторов и системы их ведения» являются: Д.3.1- Инструктивные материалы по сбору и обработке данных; Д.3.2 - материалы сбора и обработки данных; U.4.1 - Универсум «Методы создания и ведения классификаторов»; Д.4.1 - Описание типового процесса обработки данных; G.4.1 - Программные средства создания и ведения базы данных

Выходом технологической операции проектирования с преобразователем П.4 - «Составление классификаторов и системы их ведения» являются: Д.4.2 - Инструкции по созданию и ведению классификаторов; Д.4.3 - Описание программного обеспечения создания и ведения классификаторов; G4.2 - Программы создания и ведения

классификаторов; Д.4.4 - Классификатор(ы) технико-экономической информации.

Система ведения классификаторов предназначена для:

- актуализации классификаторов, их корректировки в централизованном порядке вместе с накоплением информации об изменениях;
- оперативного извещения пользователей о внесенных дополнениях и изменениях;
- реструктуризации или пересмотра структуры классификатора, вследствие чего осуществляется контроль и выявляются тупиковые ветви, не ведущих к объекту;
- оптимизации резервных ветвей по всем уровням иерархии или аспектам классификации.

К проблемам, связанных с разработкой системы ведения классификаторов, относятся:

- разработка организационной структуры системы ведения классификаторов;
- разработка юридических основ внесения изменений в классификаторы;
- разработка информационного и программного обеспечения системы создания и ведения классификаторов.

Все работы по проектированию классификаторов заканчиваются экспериментальной проверкой и внесением коррективов, в результате чего определяются их корректность, приспособленность к решению конкретных задач управления в условиях автоматизированной обработки данных. После апробирования и корректировки классификаторы утверждаются и вводятся в действие.

Эталонный классификатор должен быть согласован, отпечатан типографским способом и распространен среди пользователей для кодирования информации первичных документов.

Рабочие классификаторы наносятся на машинные носители в необходимых разрезах, передаются пользователям и заносятся в файлы справочников баз данных для выполнения процедуры автоматического заполнения машинных форм первичных документов (кодирования) и декодирования резульатной информации, получаемой после обработки.

Краткие выводы

1. Система классификации и кодирования информации на основе единой системы понятий и терминов позволяет представить технико-экономическую информацию в форме, удобной для ввода и обработки данных с помощью вычислительной техники, а также для передачи информации по каналам связи.

2. Классификатором называется документ, в котором в систематизированном виде представлен свод однородных наименований объектов, их группировок и признаков, а также их кодовых обозначений.

3. Классификация заключается в распределении элементов множества на подмножества в соответствии с установленными признаками их сходства и различия, а также зависимостей внутри признаков.

4. Иерархическая система классификации предполагает установления между классификационными группировками отношений подчиненности (иерархии).

5. Фасетная система классификации предполагает использование независимых параллельных фасетов (признаков).

6. Кодирование – это процесс присвоения условных обозначений объектам классификации и классификационным группировкам. Цель кодирования – представление информации в более компактной и удобной форме при ее записи на машинный носитель, приспособление информации к обработке и передаче по каналам связи.

7. В настоящее время применяются несколько систем кодирования информации: порядковая, серийная, позиционная и комбинированная. Выбор системы кодирования зависит от целого ряда факторов, главными из которых является количество выделяемых признаков в номенклатуре, число позиций в каждом признаке и степень устойчивости номенклатуры.

8. Классификаторы, в зависимости от области их применения, подразделяются на международные, общегосударственные, отраслевые и локальные.

9. Проектирование классификаторов технико-экономической информации осуществляется по определенной технологии

Основные термины и определения

Классификатор – это документ, с помощью которого осуществляется формализованное описание экономической информации в информационных системах, содержащий наименование объектов, наименование классификационных группировок, а также их кодовые обозначения.

Классификация информации – это упорядочение и распределение некоторого множества объектов на подмножества в соответствии с установленными признаками их сходства и различия, а также зависимости внутри признаков.

Иерархическая система классификации – это такая система классификации, когда между классификационными группировками устанавливаются отношения подчиненности (иерархии).

Многоаспектная система классификации – это такая система классификации, когда в качестве основания параллельно используется несколько независимых признаков (аспектов).

Фасет – это аспект классификации, используемый для образования независимых классификационных группировок.

Дескриптор – это ключевое слово, определяющее некое понятие, формирующее описание объекта и указывающее принадлежность данного объекта к классу, группе и т.д.

Кодирование – это процесс присвоения условных обозначений объектам классификации и классификационным группировкам.

Регистрационные системы кодирования – это такие системы кодирования, где кодовые обозначения используются для однозначной идентификации объектов и передачи информации об объектах на расстояние.

Классификационные системы кодирования – это такие системы, , когда классификационные коды используют для отражения классификационных взаимосвязей объектов и группировок и в основном применяются для сложной логической обработки экономической информации на ЭВМ.

Ключевые слова

Классификатор, классификация информации, системы классификации, классификационные группировки, уровень классификации, системы классификации, иерархическая система классификации, многоаспектная система классификации

Кодирование, системы кодирования, регистрационные системы кодирования, классификационные системы кодирования, принципы кодирования.

Код, алфавит кода, основание кода, виды кодов, порядковый код, шахматный код, код повторения, комбинированный код.

Классификаторы, международные классификаторы, общегосударственные классификаторы, отраслевые классификаторы, локальные классификаторы, варианты взаимодействия классификаторов.

Технологическая сеть проектирования классификаторов, технологические операции проектирования классификаторов.

Вопросы для самоконтроля и обсуждения

1. Чем обусловлена необходимость классификации и кодирования информации?

2. Что является объектом классификации и кодирования информации?

3. Дайте основные понятия и определения классификации информации.

4. Какими свойствами обладают системы классификации?

5. Какие существуют системы классификации информации? Охарактеризуйте их.

6. Принципы классификации в иерархической системе. Перечислите требования, достоинства и недостатки иерархической системы классификации.

7. Принципы классификации в многоаспектной системе. Перечислите требования, достоинства и недостатки многоаспектной системы классификации.

8. Приведите основные понятия и определения систем кодирования информации.

9. Приведите перечень видов кодов, укажите параметры кодов и принципы их построения.

10. Какие системы кодирования относятся к регистрационным? Дайте их характеристики.

11. Какие системы кодирования относятся к классификационным? Дайте их характеристики.

12. Какие принципы кодирования учитываются при кодировании информации? Приведите их.

13. Что понимается под классификатором технико-экономической информации? Какие формы, категории и области их применения существуют?

14. Охарактеризуйте единую систему классификации и кодирования информации, а также системы взаимодействия классификаторов.

15. Какие технологические операции включает технологическая сеть проектирования КТЭИ? Приведите содержание каждой из них.

Рекомендуемая литература

1. Смирнова Г.Н., Сорокин А.А., Тельнов Ю.Ф. Проектирование экономических информационных систем /Учебник. М.: Финансы и статистика, 2005.

2. Проектирование автоматизированных экономических информационных систем. Тексты лекций. А.А. Мусалиев., Ш.Х.Хашимходжаев. Ташкент: ТГЭУ, 2005.

3. Информатика. Изд. 3-е под ред. Н.В. Макаровой. М.: Финансы и статистика, 2001.

4. Автоматизированные информационные технологии в экономике /Под ред. проф. Титоренко Г.А. М.: Компьютер, ЮНИТИ, 1998

5. <http://www.intuit.ru> - Сайт открытого российского университета информационных технологий.

6. <http://www.CNEWS.ru> – Издание сайтов о высоких технологиях.

ГЛАВА 6. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

6.1. Основные понятия и определения системы экономической документации

6.1.1. Система документации

Экономическая информация, как правило, фиксируется на специальных носителях – документах, магнитных дисках и т. д., которые обеспечивают функциональные связи между составными частями объектов управления. Являясь основной компонентой немашинного информационного обеспечения, система документации, применяемая в процессе управления экономическим объектом, состоит из входных и выходных документов.

Входная документация содержащая первичную, необработанную информацию, отражает состояние объекта управления; заполняется вручную, или с помощью технических средств. Выходная документация включает сводно-группировочные данные, получаемые в результате автоматизированной обработки и изготавливается, главным образом, на печатающих устройствах.

Вся документированная информация должна обеспечить проведение множества экономических показателей в определенную систему с целью установления терминологического единства и однозначности описания взаимосвязи между показателями.

Документ - это определенная совокупность сведений, используемых при решении экономических задач, расположенных на материальном носителе в соответствии с установленной формой и обладающих юридической силой.

Документ рассматривается как специальный знак экономического языка с единством формы, содержания и имеющий следующие свойства [18]:

- полифункциональность, поскольку документ может предназначаться для выполнения функции регистрации информации о состоянии элементов и процессов, происходящих в экономической системе, для ее обработки, хранения и передачи ее расстояние;
- наличие юридической силы, обеспечиваемой присутствием подписей должностных лиц, благодаря которым подтверждается достоверность содержащей в документе информации.

Документ - это информационное сообщение, которое может быть представлено в бумажной, звуковой или электронной форме. Бумажные формы документов фиксируют информационное сообщение рукописным или печатным способом на естественном языке на бланке установленной формы. Каждый документ включает информационные элементы: реквизиты-признаки и реквизиты-основания.

Бланк - имеет форму бумаги с воспроизведенными на нем реквизитами, содержащими постоянную информацию.

Реквизит - информационный элемент документа. Совокупность реквизитов определяет видовую принадлежность документа. Реквизит может содержать постоянную информацию, общую для группы документов и переменную, являющуюся индивидуальной для каждого конкретного документа.

Вид документа – это совокупность документов, имеющих общее назначение и единый формуляр.

Формуляр вида документа - это совокупность реквизитов, присущих определенному виду документа, расположенных в определенной последовательности.

Формуляр – образец (модель построения документа) - совокупность реквизитов, присущих всем документам определенного комплекса, расположенных в определенной последовательности.

Система документации – это совокупность взаимосвязанных документов, регулярно создаваемых и используемых в процессе выполнения одной из функций управления.

6.1.2. Классификация систем документации

Отличительная особенность системы экономической документации - большое разнообразие видов документов, которые можно классифицировать следующим образом [18,26]:

- *по степени официальности* – документы утвержденной и неутвержденной формы;
- *по отражаемой стадии воспроизводства* – производство, торговля и т.д.;
- *по уровню управления* – государственный уровень, уровень министерства, уровень объединений, предприятий и организаций;
- *по сфере деятельности* – плановые, учетные, статистические, финансовые, бухгалтерские и т.д. Каждая из этих групп документов содержит данные, характеризующие определенные операции и объекты;
- *по принадлежности к определенной функции управления* – прогнозирование, планирование, учет, контроль, анализ, нормирование, оперативное управление и т.д.;
- *по отношению к экономической системе* – внешние и внутренние;
- *по способу получения* - на первичную и вторичную (производную, выходную);
- *по отношению к экономической информационной системе* – необрабатываемые в системе документы; и обрабатываемые;
- *по отношению к объекту управления (задаче)* – первичные (входящие), результативные (исходящие, сводные), промежуточные и архивные;

- *по содержанию хозяйственных операций* - материальные, денежные и расчетные;

- *по стабильности реквизитов* – постоянные и оперативные;

- *по назначению* – распорядительные и исполнительные;

- *по объему отражаемых операций* – единичные и сводные;

- *по числу учитываемых операций* – одно и многострочные;

- *по способу заполнения* – документы ручного заполнения; полуавтоматические, при котором часть информации заносится в документ автоматически из справочников, а оставшаяся часть - с помощью ручного набора из клавиатуры; автоматического получения, осуществляемого с помощью ЭВМ;

- *по степени приспособленности к технико-эксплуатационным возможностям технических средств* - приспособленные и неприспособленные к машинной обработке;

- *по способу чтения и обработки* – документы визуального чтения и ручной обработки, машинно-ориентированные и машиночитаемые документы;

- *по оформлению* - документы одно и двухсторонние. Реквизиты в двухсторонних документах, вводимые в компьютер, следует размещать на одной стороне бланка.

- *по форме приспособленности к обработке* - типовые и индивидуальные. Типовые документы должны быть приспособлены к компьютерной обработке, что позволяет создавать типовые процедуры обработки данных. Большая отраслевая и внутриотраслевая специализация экономических расчетов обуславливает применение индивидуальных документов, хотя это усложняет их обработку, увеличивает затраты на изготовление и т. д;

- *по способу расположения реквизитов в документе* - анкетной, зональной, табличной и комбинированой формы.

- *по периодичности* – годовые, квартальные, месячные и т.д.;

- *по срочности* – срочные и несрочные.

6.1.3. Унифицированные системы документации

Существующие системы документации, характерные для неавтоматизированных ЭИС, отличаются большим количеством разных типов документов; большим потоком объемов документов и их запутанностью; дублированием информации в документах и работ по их обработке и, как следствие, низкой достоверностью получаемых результатов. Обработка документов в таких системах занимает более 40 % времени работников управления. Для того чтобы упростить систему документации, используют два следующие подхода [18]:

- проведение стандартизации и унификации документов;

- ведение безбумажной технологии, основанной на использовании электронных документов и новых информационных технологий их обработки.

Их унификация выполняется посредством введения единых форм документов в результате осуществления синтаксической и семантической унификации. Таким образом, вводится единообразие в наименование показателей, единиц измерения и терминов, в результате чего получается унифицированная система документации.

Унифицированная система документации (УСД) – это рационально организованный комплекс взаимосвязанных документов, который отвечает единым требованиям и правилам, а также содержит информацию необходимую для оптимального управления некоторым экономическим объектом.

Унифицированные системы документации обеспечивают документированное представление данных в определенных видах хозяйственной деятельности, средств их ведения, нормативных и методических материалов по их разработке и применению. По уровню управления, для которых разрабатывается УСД, они делятся на *межотраслевые* системы документации, используемые на всех предприятиях страны, *отраслевые*, применяемые на предприятиях конкретной отрасли, и системы документации *локального уровня*, т.е. обязательные для использования в рамках предприятий или организации.

Одновременно с УСД разрабатываются классификаторы технико-экономической информации, обеспечивающие интегрированную автоматизированную обработку данных, содержащихся в унифицированных системах документации.

Любой тип УСД должен отвечать следующим требованиям [18,26]:

- документы, входящие в состав УСД, должны разрабатываться с учетом их использования в системе взаимосвязанных ЭИС;

- УСД должны содержать полную информацию, необходимую для оптимального управления тем объектом, для которого разрабатывается эта система;

- УСД должна быть ориентирована на использование технических средств для обработки информации по ее полному циклу;

- УСД должна обеспечить информационную совместимость ИС различных уровней;

- все документы, входящие в состав разрабатываемой УСД, и все реквизиты-признаки в них должны быть закодированы с использованием международных, национальных, отраслевых и локальных классификаторов.

При наличии УСД проектирование документов сводится к выбору унифицированной формы на основании необходимого состава реквизитов, их взаимосвязи, особенностей формирования и использования, а также требований применяемых технических средств обработки информации.

6.2. Состав работ по проектированию унифицированной системы документации

При разработке системы документации в АЭИС важно решить следующие проблемы: спроектировать и унифицировать новые документы; отобрать документы, которые затем будут использованы в АЭИС без изменений; выявить в существующей системе те документы, которые необходимо унифицировать.

В процессе проектирования системы документации выделяются следующие этапы работ [18,26]:

- построение новых форм документов;
- унификация всей системы документации;
- разработка инструкций и методических материалов, регламентирующих работу пользователей с системой документации.

Построение новых форм документов. На данном этапе выполняются следующие работы:

Определение состава показателей и документов. Содержание этой работы зависит от того, какие формы документов проектируются. Выделяются первичные и результативные документы, состав которых устанавливается после разработки всех постановок задач. При этом, в первую очередь выявляются и проектируются формы результатных документов, а затем - первичных. На основе этого:

- устанавливается полный состав результатных показателей, отражаемых в форме результатных документов;
- определяется полный состав первичных, т. е. исходных показателей, на базе которых рассчитываются результатные показатели;
- разбиение показателей по формам документов. При выполнении этой работы выявляются формы результатных и первичных документов. Разбиение показателей по формам осуществляется по семантической близости показателей и их алгоритмической увязке при расчете результатных показателей.

Например, обоснованным считается включение в один результатный документ «Ведомость отпуска товаров со склада за месяц» следующей группы показателей: «количество отпущенных товаров со склада по накладной», «цена товара», «стоимость отпущенных товаров по накладной», «итого стоимость отпущенных товаров по накладной за месяц», «итого стоимость отпущенных товаров по каждому складу» и «по всем складам».

Если проектируются формы первичных документов, то основным критерием является семантическая близость показателей, под которой понимается наличие их общих типов и значений реквизитного состава. Например, в первичный документ «Накладная на отпуск товара» правильным считается включение следующих показателей: «количество отпущенных товаров определенной номенклатуры со склада на определенную дату», «цена

товара этого вида номенклатуры», «стоимость отпущенных товаров этого вида номенклатуры на определенную дату».

Выбор типа носителя для документа. Если документы первичные, то носителем является бумага формата А4 или А5. Если проектируются результатные документы, то тип и форма выдачи результатной информации зависят от характера решаемой задачи. Например, если решается прогнозная задача, при получении результатов которой применяются методы корреляционного или регрессионного анализов, то основным носителем считается экран, на которой будут выданы графики, и на бумажный носитель. При решении задач оперативного управления основным производством носителем будет экран. В качестве критерия выбора носителя можно использовать показатели надежности хранения информации, достоверности информации и качества воспроизведения материала.

Определение способа нанесения информации в документы. При выполнении этой работы выбирается способ нанесения информации, который зависит от того, как считывается информация с первичного документа: визуальным способом или автоматическим. Если применяется автоматический способ считывания, то необходимо выбрать устройство считывания и типы шрифтов для нанесения информации в документ.

Проектирование форм документов. Содержание этой работы зависит от типа проектируемого документа, что будет рассмотрено ниже.

Унификация всей системы документации. На данном этапе выполняются работы по унификации всех форм документов, включая вновь созданные и уже существующие, для чего необходимо выполнить следующие работы:

- установление и анализ полной системы документации;
- составление перечня документов по всем задачам и подсистемам;
- выявление характеристик документов;
- исключение производных и многократно вводимых в ЭВМ показателей;
- введение единой терминологии путем составления словаря (тезауруса);
- определение единиц измерения;
- классификация, кодирование документов и их реквизитного состава;
- уточнение и построение единых форм документов.

Разработка инструкций и методических материалов, регламентирующих работу пользователей с системой документации. На данном этапе составляются технологическая документация, инструкции, описывающие правила заполнения, передачи, использования и хранения документов, схемы документооборота, отражающие все операции, выполняемыми над документами, подразделения, в которых они происходят, что заканчивается сдачей их в архив.

6.3. Общий подход к проектированию форм документов

Несмотря на огромное число разнотипных документов, в каждой из них различают форму и содержание. Так, содержание документа отражает его семантическую (смысловую) сущность, представляется составом реквизитов и их конкретными значениями. Форма документов определяется физическим представлением его данных на носителе и выражается в структуре документа, а также в порядке расположения реквизитов [26].

Отсюда, при проектировании документов, возникают две проблемы:

- проектирование содержания документов, т.е. определение состава реквизитов и показателей, входящих в этот документ;
- проектирование геометрии документов, т.е. расположения реквизитов в форме документов.

Состав реквизитов, показателей и их распределение по документам выявляют после разработки всех постановок задач. При этом, в первую очередь, определяется содержимое и формы результатных документов, а затем первичных.

Типовые формы документов. Как правило, используется ряд типовых форм документов, имеющих свои структуры (рис. 18) [18].

Наименование типов реквизитов	X(1)	...	X(i)	...	X(n)
Значение реквизитов	X(11)	...	X(i1)	...	X(n1)
....

А

Наименование типов реквизитов	Значение реквизитов
X(1)	X(11)
X(i)	X(i1)
X(n)	X(n1)

Б

	Наименование типов реквизитов				
Значения реквизитов	X(1)	...	X(i)	...	X(n)
	X*1j	...	X(ij)	...	X(nj)
	X(1m)	...	Xim	...	X(nm)

В.

Рис. 18. Схема основных форм первичных документов: А – линейная, Б – анкетная, В – табличная (для многозначных реквизитов).

Линейной формой (структурой) документа называют такую, которая представляется в виде последовательного перечня (списка) реквизитов. При линейной структуре каждому реквизиту отводятся две позиции: одна - для наименования реквизита, другая - для записи значения данного реквизита, которые располагаются горизонтально. Примером линейной структуры являются документ или зоны заголовочной части многострочного документа.

Анкетная (структура) форма также используется для однозначных реквизитов, которые располагаются по вертикали.

При использовании анкетной формы реквизиты документа располагаются построчно, сверху вниз, один под другим. Наименования и относящиеся к ним данные записываются в одной строке документа: в левой ее части – наименование реквизита, в правой – данные (значения). Вводимые в компьютер данные выделяются по вертикали утолщенными линиями. Достоинством данной формы является простота построения документа и удобство автоматического считывания данных с первичных документов. Недостатки этой формы – заатрудненность визуального считывания (так как реквизиты не всегда четко отделены один от другого), а также отсутствие возможности применить машинный способ их заполнения.

При **зональной форме** площадь бланка и реквизиты документа делятся на зоны и в каждой зоне записываются реквизиты, связанные между собой определенной зависимостью. Для каждого реквизита выделяются две графоклетки: одна - для названия реквизита, другая (свободная) – для записи данных (признака или основания). Данная форма используется для построения однострочных документов. Достоинством зональной формы являются четкое выделение каждого реквизита в документе, их расположение в последовательности, удобной для заполнения, чтения и обработки. Недостаток этой формы – трудность заполнения документов с помощью технических средств.

При **табличной (матричной) форме** (структуре) документа расположение каждого информационного элемента (реквизита) определяется наименованиями строки и столбца. Обычно строки называют подлежащим, а столбец – сказуемым. В графе таблицы записываются значения признаков, являющиеся функцией двух аргументов: подлежащего и сказуемого.

Реквизитам, отраженным в столбцах этого документа, соответствует множество строк, в которых указываются конкретные значения этих реквизитов.

Табличная форма является дальнейшим развитием зональной формы, где каждой группе реквизитов отводится несколько строк, а все наименования элементов документов представлены в виде таблицы. Такая форма используется для построения многострочных документов. Достоинства табличной формы – это компактность документов по построению, возможность заполнять их машинным способом.

При разработке документа каждая из структур в чистом виде применяется редко, поэтому для документов имеющих однозначные и многозначные реквизиты, применяют *комбинированную* форму.

Модель построения формы документа. В унифицированной системы документации (учетной, статистической и т.д.) все реквизиты располагаются в трех частях, содержащих 6 зон: заголовочная (1-4 зоны), содержательная (зона 5) и оформляющая (зона 6) (рис. 19).

Заголовочная часть должна давать четкое и ясное представление о виде документа. Наименование документа в максимальной степени должно соответствовать назначению в классификаторе управленческой документации.

Зона 1	Зона 2	1 часть
	Зона 3	
Зона 4		2 часть
Зона 5		
Зона 6		3 часть

Рис. 19. Формуляр-образец.

Информация в зонах располагается следующим образом:

Зона 1 - наименование объекта управления, структурного подразделения. Здесь же может быть указан почтовый адрес объекта;

Зона 2 - индекс формы документа и гриф его утверждения;

Зона 3 - наименование и значение реквизитов-признаков, постоянных для данного документа;

Зона 4 - название документа и дата его составления.

Содержательная часть документа (зона 5) включает заголовки строк, граф и записываемые в них конкретные наименования или значения реквизитов.

Оформляющая часть документа (зона 6) включает ответственных лиц, которые должны подписывать документ, личные подписи, штампы и печати, если они предусмотрены условиями его оформления.

Структура расположения реквизитов в зоне может быть линейная, анкетная или матричная (табличная). В пределах зоны используется лишь одна структура.

6.4. Технология проектирования первичного документа

Функции первичного документа. Первичный документ предназначен для отражения процессов в деятельности объекта и предоставляет всю необходимую для решения экономических задач и выработки управленческих решений постоянную и оперативную информацию и является главным средством предоставления юридически оформленных сведений о

деятельности объекта. Несмотря на развитие безбумажной технологии сбора и регистрации информации, первичный документ остается таковым и в ближайшей перспективе. Следует иметь ввиду также то, что технология обработки данных на компьютерной технике ориентирует на формирование и ввод в память машины аналогов первичных документов.

Как носитель информации первичный документ представляет собой бланк установленной формы, заполненный необходимыми данными и подписанный должностными лицами. Занесение информации в первичный документ может производиться как вручную, так и с использованием технических средств (пишущих машинок, персональных ЭВМ и т. д.).

Требования к первичным документам. При проектировании первичных документов, помимо общих требований, к ним также предъявляются следующие требования:

- неизбыточность и полнота информации для решения задач, т.е. содержать минимальный, но достаточный перечень реквизитов, отражающих конкретный факт, операцию;

- высокая достоверность и своевременность собираемой информации;
- удобное расположение реквизитов для записи, чтения, машинной обработки и их контроля. Информация в документах должны быть расположена в последовательности, облегчающий перенос ее на машинный носитель. Реквизиты, подлежащие переносу на машинный носитель, должны быть сконцентрированы в определенной части документа и обведены утолщенной линией. Реквизиты следует располагать в порядке, соответствующей их переносу на машинные носители, т. е. сверху вниз, слева направо.

- оптимальные размеры строк и граф, обеспечивающие четкую и разборчивую запись в них алфавитно-цифровой информации. Не допускается сокращение при этом наименований. Заголовок документа и наименование граф должны быть написаны четким типографическим способом.

- соответствие допустимым, стандартным форматам.

Принципы проектирования форм первичных документов. При этом должны учитываться следующие принципы:

- отсутствие в первичных документах постоянной информации, для которой необходимо создать постоянные файлы;

- отсутствие дублирования показателей в документах;
- выделение реквизитов, имеющих одно или несколько значений на документе, т.е. выделение одно- и многозначных реквизитов;

- выделение справочных, группировочных реквизитов и реквизитов-оснований;

- логичность построения, т.е. старшие по объекту понятия признаки должны предшествовать младшим (например, наименование предприятия-наименование цеха –номер участка);

- согласование последовательности реквизитов в документе с макетами размещения информации на экране ЭВМ и в файлах.

Технологическая сеть проектирования форм первичных документов [26]. Процесс разработки первичных документов имеет свои особенности в каждой организации. На предпроектной стадии проектирования информационной системы в ходе обследования тщательно изучаются все виды и формы первичных документов, применяемых при решении задач. При этом выявляются унифицированные документы, а также возникает возможность замены действующих документов унифицированными. Если такая возможность не представляется, то осуществляется разработка новых форм первичных документов, т.е. происходит замена действующих документов новыми, отвечающими установленным требованиям и приспособленными к машинной обработке.

Технологическая сеть проектирования форм первичных документов представлена на рис 20, а компоненты сети - в табл. 16.

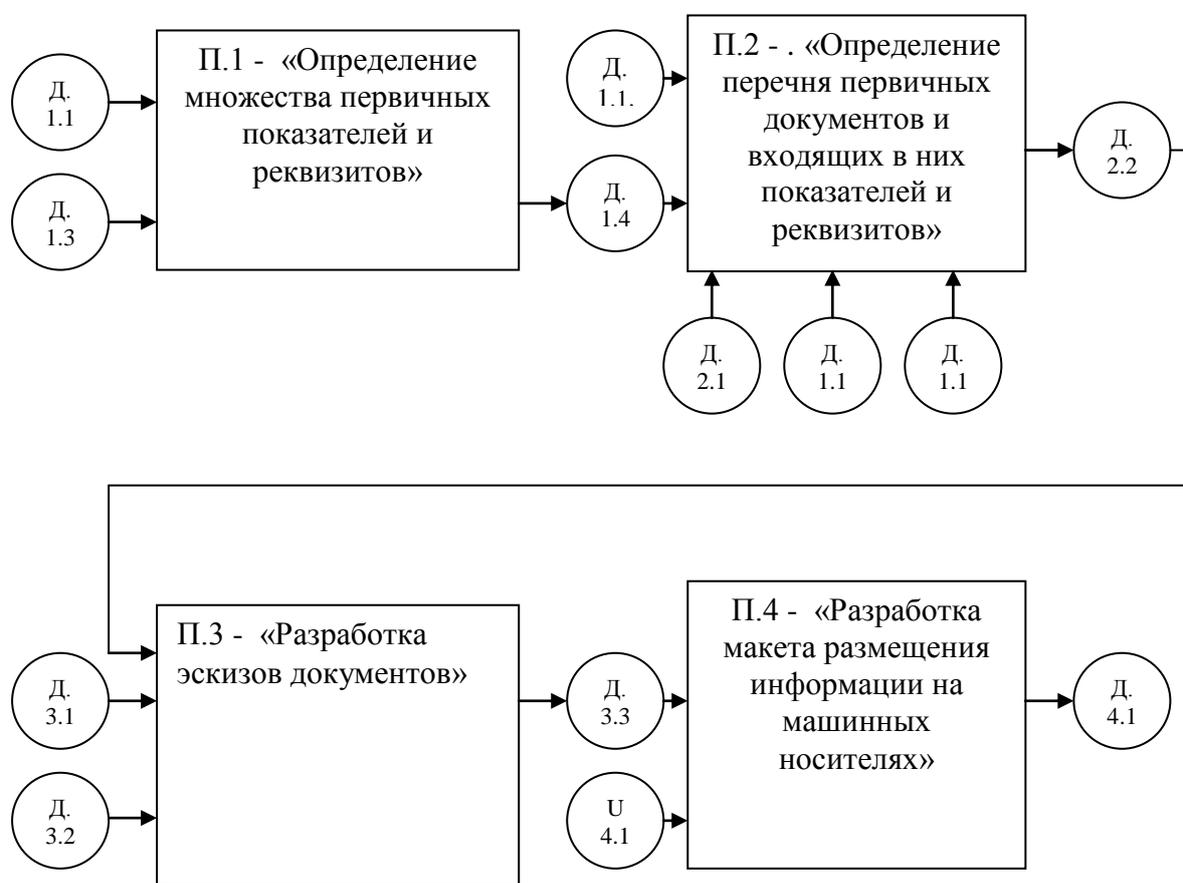


Рис. 20. Технологическая сеть проектирования первичных документов.

1. Технологическая операция проектирования с преобразователями П.1 - **«Определение множества первичных показателей и реквизитов»** предназначена для выявления множества входных показателей и реквизитов. При этом используется: Д.1.1 - Материалы предпроектного обследования; Д.1.2 - Материалы «Постановки задачи»; Д.1.3 - Информационная модель предметной области на уровне показателей. Результатом реализации

технологической операции является Д.1.4 - Множество выходных показателей и реквизитов.

Таблица 16

Компоненты технологической сети проектирования форм первичных документов

Идентификатор	Наименование компоненты
Д.1.1.	Материалы предпроектного обследования;
Д.1.2.	Материалы «Постановки задачи»;
Д.1.3.	Информационная модель предметной области на уровне показателей.
Д.1.4.	Множество выходных показателей и реквизитов.
Д.2.1.	Техническое задание» на разработку АЭИС.
Д.2.2.	Перечень первичных документов и входящих в них показателей и реквизитов.
У.3.1	Универсум «Типы форм (унифицированных) документов
Д.3.2	Классификатор технико – экономической информации
Д.3.3	Эскизы форм документов
Д.4.1.	Макет размещения информации на машинных носителях.
Д.4.2.	Форма (формы) первичного документа.

2. Технологическая операция проектирования с преобразователем П.2 - **«Определение перечня первичных документов и входящих в них показателей и реквизитов»** предназначена для установления перечня документов, показателей и реквизитов, входящих в эти документы. Входной информацией для выполнения данной технологической операции являются следующие материалы: Д.1.1 - Материалы предпроектного обследования; Д.1.2 - Материалы «Постановки задачи»; Д.1.3 - Информационная модель предметной области на уровне показателей. Д.2.1 – «Техническое задание» на разработку АЭИС; Д.1.4 - Множество выходных показателей и реквизитов. Результатом выполнения этой операции является: Д.2.2 - Перечень первичных документов и входящих в них показателей и реквизитов.

В соответствии с целями и назначением, экономической сущности задачи:

- производится группировка показателей и реквизитов по документам и формируется множество входных показателей для каждого документа. Состав входящих в документ показателей и признаков определяется исходя из цели, назначения и сферы использования документа;
- осуществляется классификация реквизитов: однозначные и многозначные; признаки и основания; справочные и группировочные; переносимые и непереносимые на машинные носители;
- устанавливается логическая соподчиненность реквизитов первичных документов.

При этой следует учитывать, что показатели подразделяются на реквизиты-признаки и реквизиты-основания. Реквизиты-признаки характеризуют качественную сторону явления, процесса, операции, факта, а

реквизиты-основания - их количественную сторону. Реквизиты-признаки (П) в свою очередь подразделяются на справочные (ПС), а реквизиты-основания (О) на исходные (ОИ) и результативные (ОР).

Для выявления характеристик состава показателей составляется вспомогательная таблица по форме 1.

Форма 1

N n/n	Наименование реквизита	Значность реквизита	Характеристика реквизита	Отношение к переносу	Номер зоны	Последовательность расположения реквизитов в зоне
1	2	3	4	5	6	7

Таблица заполняется в следующем порядке:

- записываются наименование и значность реквизита;
- указываются характеристика реквизитов с помощью условных обозначений: ПС - признак справочный; ПГ - признак группировочный; О - основание;
- реквизиты, переносимые на машинный носитель, отмечаются символом “+”;
- распределение реквизитов по номерам зон и определения порядка расположения их в зоне.

3. Технологическая операция проектирования с преобразователем П.3 «**Разработка эскизов документов**» предназначена для' разработки эскизов документов. Эскиз документа определяет порядок построения документа и расположения в нем реквизитов. Полученный состав показателей и реквизитов размещается на бланке документа в соответствии с формуляром-образцом с использованием вспомогательной таблицы (форма 1) и согласуется с макетом размещения информации на машинном носителе. Согласование эскиза документа и машинного носителя позволяет уточнить последовательность размещения информации на носителях (документе, машинном носителе).

При выполнении этой технологической операции проектирования используется следующая информация: Д.2.2 - Перечень первичных документов и входящих в них показателей и реквизитов; У.3.1 - Универсум «Типы форм (унифицированных) документов»; Д.3.2– Классификатор технико-экономической информации; Д.3.1 - Требования к формам документов. Результатом выполнения данной операции является Д.3.3 - Эскизы форм документов.

При выполнении технологической операции проектирования с преобразователем П.3 «Разработка эскизов документов» осуществляется:

- выбор какой-либо формы первичного документа;

- размещение реквизитов по выбранной форме в соответствии с проведенной классификацией;
- выполнение расчета размеров документа по вертикали и горизонтали с учетом размеров полей;
- выбор формата бумажного носителя;
- построение эскиза документа соответствующей формы;
- выделение толстой линией реквизитов, переносимых на машинный носитель;
- редактирование «шапок» документов в соответствии со словарем – тезаурусом.

Как правило, используют ряд типовых структур форм документов: линейную, анкетную, табличную.

Выполнение расчетов размеров бланка документа (по вертикали и горизонтали) и изготовление образца этой формы - чертежа формы бумажного документа осуществляются следующим образом:

а) размер документа по горизонтали

$$\text{Шбл} = 20 + 7 + \text{Шгр},$$

где 20 - левое поле документа, в мм; 7 - правое поле документа, в мм;

Ширина отдельной графы Шгр рассчитывается по формуле

$$\text{Шгр} = N(n+1),$$

где N - норма на запись одного знака в мм (на машинке – 2,6мм); n - значность реквизита;

б) размер документа по вертикали

$$\text{Ддл} = 17 + 7 + 21,25 + 29,75 + 4,25M + 8,5 * K + 8,5 * L;$$

где: 17 - верхнее поле документа, в мм; 7 - нижнее поле документа; в мм; 21,25 - максимально возможный размер зоны 1 и 3 по вертикали, в мм; 29,75- максимально возможный размер зоны 4 по вертикали, в мм; M - количество строк в заголовке зоны 5; K - количество строк в зоне 5; L- количество строк в зоне 6.

На основании приведенных расчетов подбирается стандартный формат бланка (табл. 17.), а затем уже корректируется размер отдельных частей документа, обычно в сторону увеличения. Далее, на бланке выбранного формата вычеркивается документ.

4. Технологическая операция проектирования с преобразователем П.4 - «Разработка макета размещения информации на машинных носителях» предназначена для выбора машинного носителя и проектирования макета размещения информации на нем для всех форм документов, а также получения их формы. При этом уточняется структура этих форм документов, осуществляется увязка каждого документа с другими формами документов и машинных носителей. При выполнении этой технологической операции проектирования используется: Д.3.3 - Эскизы форм документов. Выходной информацией данной операции проектирования являются: Д.4.1 – Макет размещения информации на машинных носителях; Д.4.2 – Форма (формы) первичного документа.

Формат бланков

Наименование форматов	A3/Б3	A4 / Б4	A5/ Б5	A6/ Б6	A7 /Б7
Размеры сторон листа, в мм.	420*297	297*210	210*148	148*105	105*74
	500*353	353*250	250*176	176*125	125*88

Конечным результатом проектирования форм первичных документов являются: эскизы форм документов, макеты размещения информации на машинных носителях, формы первичного документа.

6.5. Технология проектирования форм выходных документов

Функции выходных документов. В основе решения экономических задач рассчитываются результатные показатели, которые выдаются на материальный носитель в виде, удобном для пользователя, – это различного вида сводки и таблицы, сгруппированные по определенным признакам. Такие данные могут быть представлены на бумажных носителях, являться визуальным отображением на экране дисплея, а также на машинных носителях.

В условиях автоматизированных рабочих мест (АРМ) все большее значение приобретают табличные формы вывода данных на экран дисплея, а также графические изображения. Вывод данных на машинные носители (дискетки) широко используются в информационных системах при передаче данных на другие АРМ и отсутствии непосредственной связи между ними, а также для архива баз данных. Бумажные носители (выходные документы) по-прежнему остаются важнейшей формой вывода выходных данных, получаемых на печатных устройствах.

Выходные документы содержат сведения обобщающего характера и используются для принятия управленческого решения.

Требования к выходным документам. При проектировании выходного документа, помимо общих требований, должны учитываться следующие:

- полнота информации, т.е. выходные результатные документы должны содержать в себе первичные (исходные) и результатные показатели;
- количество результатных показателей должно соответствовать количеству группировочных признаков (количество итогов должно быть равно количеству ключей сортировки);
- документ должен быть удобным и приемлемым для пользователя;
- знаки, которые печатаются с помощью ЭВМ, могут быть разного размера;

- наименование показателей и заголовков должно быть предельно четким, если же при этом используются сокращения, то они должны быть понятными, в противном случае в нижней части документа необходимо дать пояснения;

- следует учитывать разрядность строки печатающего устройства ЭВМ;
- реквизиты должны располагаться в следующей последовательности; группировочные признаки, основания исходные и результатные;

- хорошая читаемость (логичность построения форм и наличие отредактированного текста шапок документов); своевременность предоставления информации управленческому персоналу;

- достоверность предоставляемой информации.

Принципы построения выходных документов. Можно выделить такие принципы построения как:

- выделение трех частей (6 зон) в документе;
- распределение реквизитов на однозначные, т.е. имеющие одно значение в документе, и многозначные, имеющие несколько значений в документе;

- выделение группировочных признаков, помещенных во вторую часть документа, а также и размещение этих реквизитов в порядке убывания старшинства;

- выделение реквизитов-оснований и их размещение в последовательности, противоположной той, в которой выстраиваются группировочные признаки и по которым рассчитываются итоги (т.е. от первичных оснований к результатным, а среди результатных – их размещение в порядке возрастания старшинства итогов);

- если документ не помещается на одном стандартном листе, то выполнение разрыва строк и переноса оставшихся строк документа второй части с реквизитами третьей части на другой лист, сохраняя размеры листов стандартными (при таком перенесении строк заголовки таблиц не переносятся, а переносятся только номера колонок).

Проектирование форм выходных документов имеет много общего с проектированием входных документов. Однако, в данном случае, пропускается этап выбора носителей и разработки макета размещения на нем информации.

Технологическая сеть проектирования форм выходных документов приведена на рис. 21, а ее компоненты представлены в табл. 18 [26].

1. Технологическая операция проектирования с преобразователем П.1 - **«Определение перечня выходных показателей и реквизитов»** предназначена для выявления перечня показателей и реквизитов, включаемых в выходные формы. При выполнении данной технологической операции проектирования используются следующая информация: Д.1.1 – «Материалы предпроектного обследования»; Д.1.2 – «Материалы «Постановки задачи»; Д.1.3 – «Информационная модель предметной области (задачи) на уровне реквизитов»; Д.1.4 - «Техническое задание» на проектирование АЭИС.

Результатом технологической операции проектирования является Д.1.5 – Перечень выходных показателей и реквизитов, включаемых в выходные документы.

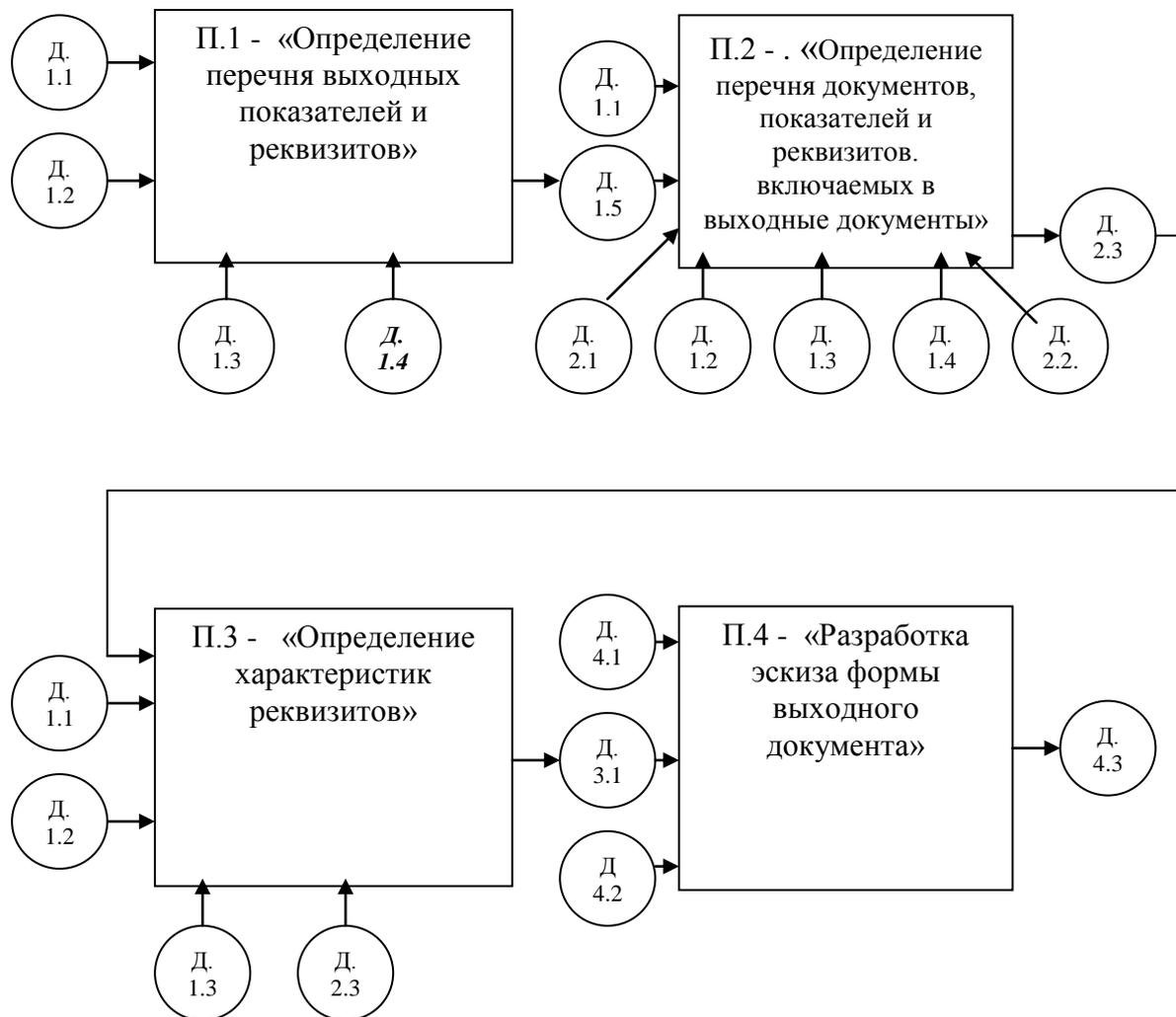


Рис. 18. Технологическая сеть проектирования первичных документов.

2. Технологическая операция проектирования с преобразователем П.2 - . **«Определение перечня документов, показателей и реквизитов, включаемых в выходные документы»** предназначена для определения перечня выходных документов, включаемых в них показателей и реквизитов. Для каждого выходного документа формируется множество показателей и реквизитов. Состав входящих в документ показателей и реквизитов формируется, исходя из информационных потребностей пользователей.

При выполнении данной технологической операции проектирования используется следующая информация: Д.1.1 - Материалы предпроектного обследования; Д.1.2 – Материалы «Постановки задачи»; Д.1.3 – Информационная модель предметной области (задачи) на уровне реквизитов; Д.1.4 - «Техническое задание» на разработку информационной системы; Д.1.5

– Перечень выходных показателей и реквизитов, включаемых в выходные документы; Д.2.2 – «Информационные потребности пользователей».

Результатом технологической операции проектирования является Д.2.3 - Множество документов и входящих в них показателей и реквизитов.

Таблица 18.

Компоненты технологической сети проектирования форм выходных документов

Идентификатор	Наименование
Д.1.1.	Материалы предпроектного обследования»;
Д.1.2.	«Материалы «Постановки задачи»;
Д.1.3.	«Информационная модель предметной области (задачи) на уровне реквизитов»;
Д.1.4.	«Техническое задание» на проектирование АЭИС»;
Д.1.5.	Перечень выходных показателей и реквизитов, включаемых в выходные документы;
Д.2.2	«Информационные потребности пользователей»;
Д.2.3	Множество документов и входящих в них показателей и реквизитов;.
Д.3.1.	Характеристика реквизитов документов;
Д.4.1.	Требования к построению форм выходных документов;
Д.4.2.	Классификатор технико-экономической информации;
Д.4.3.	Эскиз формы выходного документа;
Д.4.4	Форма выходного документа.

3. Технологическая операция проектирования с преобразователем П.3 - **«Определение характеристик реквизитов»** предназначена для установления характеристик реквизитов и их месторасположения в документе. При выполнении этой технологической операции проектирования используется следующая информация: Д.1.1 - Материалы предпроектного обследования; Д.1.2 – Материалы «Постановки задачи»; Д.1.3 – Информационная модель предметной области (задачи) на уровне реквизитов; Д.2.3. - Множество документов и входящих в них показателей и реквизитов.

Результатом технологической операции проектирования является Д.3.1 – Характеристика реквизитов документов.

При выполнении данной технологической операции проектирования осуществляются следующие работы:

- производится классификация реквизитов-признаков: на справочные и группировочные, реквизитов-оснований – на первичные и результатные, результатных оснований – по степеням итогов;

- устанавливается последовательность расположения реквизитов в документе, при этом учитывается, что выходной документ включает заголовок (наименование документа, дату составления, наименование и кодовое обозначение некоторых признаков), форматную строку с наименованиями

граф и линиями, отделяющими одну графу от другой и собственно таблицу, в которой размещается содержательная часть выходного документа.

Характеристики реквизитов, включенных в документ, приводятся в виде вспомогательной таблицы по форме 2.

Форма 2

Характеристика реквизитов выходного документа.

N n/n	Наименование реквизита	Длина (значность реквизита)	Характеристика реквизита	Степень старшинства признаков. Степень итогов	Последова- тельность расположения реквизитов в документах
1	2	3	4	5	6

В графе 2 перечисляются все реквизиты (поля) выходного документа, в графа 3 - их длина в знаках. Графа 4 отражает следующие характеристики признаков: реквизиты-признаки (П) и реквизиты-основания (О). В графе 5 указываются уровень подчиненности группировочных признаков и степень подсчитываемых итогов. Например, если в выходном документе требуется получить итоги начисления заработной платы по цеху, табельным номерам работающих и видам оплат, то устанавливается следующая подчиненность признаков, первый уровень 11 - цех (общая группа - ОГ), второй уровень 12-табельный номер (промежуточная группа - ПГ) и третий уровень 13 - вид оплаты (частная группа - ЧГ). В графе 5 против соответствующего наименования группировочных признаков указывается уровень его подчиненности, т. е. 11, 12, 13. Группировочные признаки в выходном документе располагаются по степени убывания, т.е. 11 - 12 – 13. Итоги начисленной заработной платы подсчитываются по указанным признакам, поэтому в графе против реквизита - основания «начислено» указывается И 11 - И 12 – И 13.

В выходном документе подсчитываемые итоги располагаются по степени возрастания уровня подчиненности признаков, т.е. И 11- И 12-И 13.

4. Технологическая операция проектирования с преобразователем П.4 - **«Разработка эскиза формы выходного документа»** предназначена для разработки эскиза формы выходного документа. При этом осуществляется:

- выбор формы документа (с одной или несколькими таблицами в содержательной части документа);
- размещение реквизитов в форме согласно их логической подчиненности.

При выполнении этой технологической операции проектирования используется следующая информация: Д.4.1 – Требования к построению форм

выходных документов; Д.4.2 – Классификатор технико-экономической информации; Д.3.1. – Характеристика реквизитов документов. Результатом выполнения технологической операции проектирования является: Д.4.3 – Эскиз формы выходного документа; Д.4.4 – Форма выходного документа

В соответствии с моделью построения документов осуществляется размещение реквизитов в форме согласно их логической соподчиненности. В зоне 1 формы документа размещают код и наименование объекта (предприятия, подразделения), в зоне 2 в одну строку - код документа и дата выпуска. В зоне 3 размещают реквизиты, являющиеся постоянными на документ, в зоне 4 - наименование документа. Зону 4 можно разместить между зонами 1 и 3, если это возможно. В зоне 5 макетируются заголовок, рядовые строки и итоговые строки.

Проектируя формы выходных документов, необходимо учитывать длину печатаемых полей, как цифровых, так и текстовых, пробелы между полями, знаки отрицательных чисел, знаки для отделения целой части и дробной, числа и т.д. Общее количество символов, печатаемых по одной строке, не должно превышать возможности используемых технических средств.

Определение размеров выходного документа осуществляется в следующей последовательности:

- подсчитывается длина строки в табличной зоне ($L_{\text{док}}$) с учетом пробелов между реквизитами и разделительных линий, используя данные вспомогательной таблицы, по формуле

$$L_{\text{док}} = L_1 + L_2 + L_i + L_n + k * d$$

где L_i – длина i -го реквизита; k – число колонок в таблице; d – число пробелов между колонками;

- слова в заголовке размещаются горизонтально, сокращение слов не должно затруднять чтение;
- размер по вертикали определяется с учетом текста названия документа и количества строк;
- с учетом размеров документа макетируются шапка документа, рядовая и итоговые строки.

Так, в рядовой строке проставляется цифра 9 для цифровой информации, буква А - для текстовой. В итоговой строке макетируются признаки, по который собираются итоги (например, итого по 999 - код цеха) и количественно-суммовые реквизиты в соответствующих группах.

Если длина строки документа, т.е. его ширина больше ширины каретки печатающего устройства (с учетом возможного уменьшения размеров шрифта), то осуществляется перегруппировка реквизитов таблицы с использованием следующих методов:

- вынос итоговых колонок в итоговые строки;
- перенос не уместившихся в листе колонок на новый лист с продолжением нумерации колонок (такие документы затем склеиваются).

При этом осуществляется выделение в правой части первой зоны документа специальной области для служебных реквизитов (количество

листов в документе, номер текущего листа, количество экземпляров, номер экземпляра).

При проектировании форм вывода документов на экран видеотерминального устройства учитываются общие требования к проектированию форм выходных документов, эксплуатационные возможности устройств и содержание конкретной формы документа.

6.6. Технология проектирование экранных форм электронных документов

Общие понятия и определения. Разработка и использование унифицированных форм документов не решают всех проблем, связанных с увеличением эффективности обработки данных, хранящихся в этих документах и необходимых для принятия управленческих решений. По данным специалистов, более 80% всех деловых документов приходится на долю бумажных форм [18].

В связи с возрастающим потоком бумажных форм документов, повышение эффективности обработки данных ведется в двух направлениях: переход от бумажных форм документов к электронным и применение все более эффективных технологий извлечения данных из бумажных форм.

Под электронными формами документов понимается не изображение бумажного документа, а изначально электронная (безбумажная) технология работы; она предполагает появление бумажной формы в качестве твердой электронной копии.

Электронная форма документа (ЭД) – это страница с пустыми полями, оставленными для заполнения пользователем.

Формы могут допускать различный тип входной информации и содержать командные кнопки, переключатели, выпадающие меню или списки для выбора. После заполнения формы ее можно отправить по электронной почте, по факсу или на рабочий стол другого сотрудника. Обычно для этого нужно лишь нажать кнопку, поскольку электронный адрес получателя заранее определен.

Виды форм, имеющих различный тип технологии обработки. Существует несколько видов форм имеющих различный тип технологии обработки:

- формы, предназначенные для сбора данных и последующей их обработки (при электронной технологии заполнение и сбор осуществляются либо по электронной почте, либо через формы, размещенные на Web-серверах в Internet);

- формы, предназначенные для сбора информации как внутри, так и вне организации, но требующие процедуры ознакомления и подтверждения (например, к такого рода формам можно отнести: заказы на покупку, счета и т.д.).

Электронная (безбумажная) технология подразумевает не заполнение бумажных форм и их последовательную обработку, а работу с электронными формами сразу с этапа заполнения до этапа извлечения данных и их сбора в

определенной базе данных (или экспорт этих данных в какое-либо специализированное приложение).

Технология обработки электронных документов требует специализированного программного обеспечения, которое позволяет осуществлять встраивание функции доступа к базам данных, вычисления, управление заполнением, обработкой и маршрутизацией документооборота.

Программы обработки электронных документов позволяют:

- вносить элементы настройки типа «персонализированных» командных кнопок, но базовые формы не могут быть изменены;
- быстро имитировать бумажные формы;
- использовать представляемые ими таблицы, кнопки, просматриваемые списки, штриховые коды и другие функции автоматизации, включающие связи с различными базами данных;
- использовать для выполнения вычислений в электронных формах, как стандартные операции, так и специальные финансовые и статистические функции;
- применять средства для установления связи между формами;
- включать макросы или языки высокого уровня, что позволяет разрабатывать и использовать процедуры последовательной обработки электронных документов.

Так как экранные формы связаны с файлами данных, то можно включать операции обработки данных и функции запросов, помимо этого, имеется возможность заполнения этих форм через Web-узлы.

Почти все программные продукты обеспечивают удобные средства установления простых связей, часть из них представляет высокоуровневые языки скриптов или макросы. Дизайнер форм может также указать, что при заполнении поля будут выполняться определенные задачи, например, такие, как вычисление суммы, проверка типов и т.д.

Рынок программных продуктов по созданию и ведению электронных документов представлен довольно широко. К средствам создания ЭД можно отнести средства MS Office, специализированные программные продукты, например, система Jet Form и т.д.

Проектирование форм электронных документов, т.е. шаблона формы с помощью программного обеспечения проектирования форм включает в себя выполнение следующих работ [18]:

- создание структуры ЭД, заключающийся в рисовании линий, создании графических элементов (например, логотипов), т.е. подготовка внешнего вида с помощью графических средств проектирования;
- определение содержания ЭД, т.е. выбор способов, которым будут заполняться поля. Они могут быть заполнены вручную или посредством выбора значений из какого-либо списка, меню, базы данных. В последнем случае дизайнер форм должен связать форму с базой данных.

Технологическая сеть процесса проектирования экранных форм документов приведена на рис. 22, а компоненты сети - в табл. 19 [18].

1. В технологической операции проектирования с преобразователем П.1 - «*Определение перечня макетов экранных форм документов*» по каждой задаче анализируется «Постановка задачи», в которой приводятся перечни используемых входных документов с оперативной и постоянной информацией и документов с результатной информацией. В процессе анализа определяется, будут ли создаваться макеты на каждый документ или будет осуществляться интеграция полей нескольких документов входных документов в один макет. Результатом технологической операции проектирования является перечень макетов экранных форм входных и результатных документов.

В процессе выполнения технологической операции проектирования с преобразователем П.1 - «Определение перечня макетов экранных форм документов» исходной информацией являются: Д.1.1 - «Постановка задачи»; Д.1.2 - Документы с оперативной информацией; Д.1.3 - Документы с постоянной информацией; Д.1.4 - Документы с результатной информацией

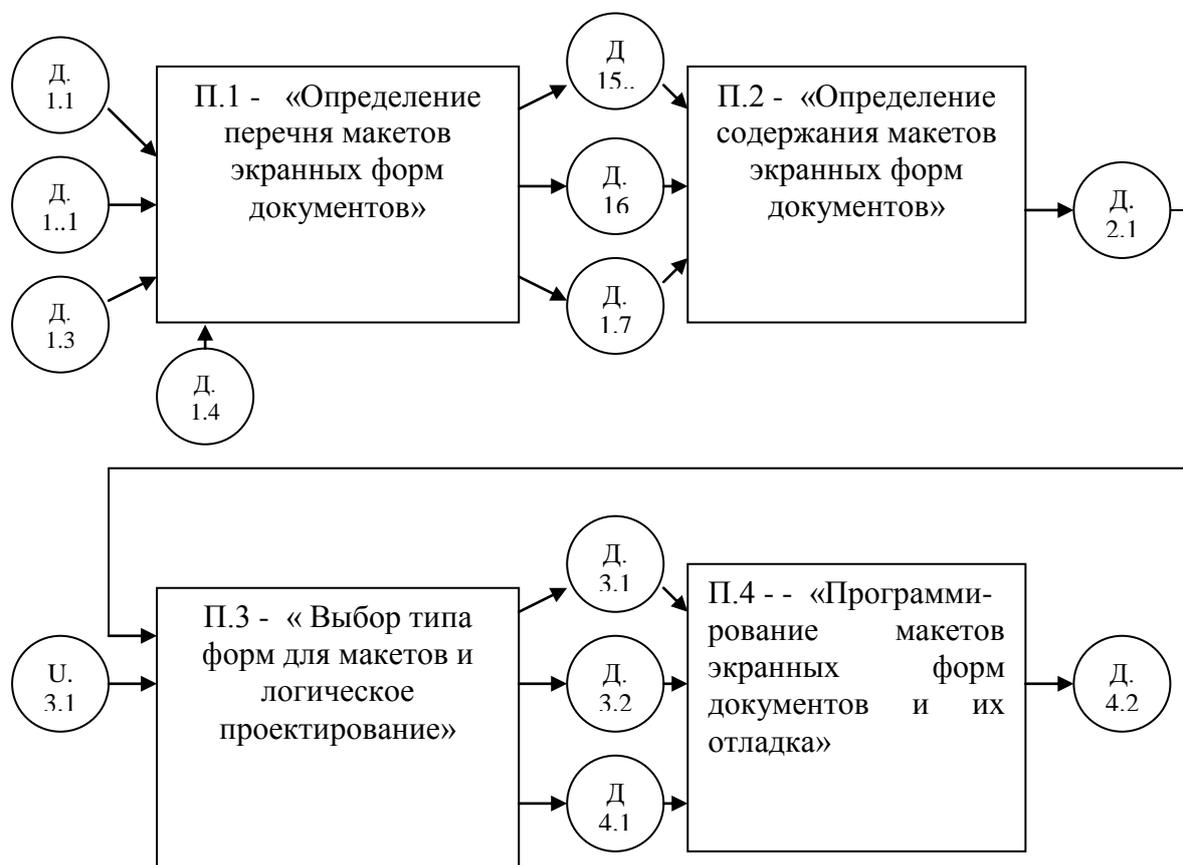


Рис. 22. Технологическая сеть проектирования электронных документов.

В результате выполнения технологической операции проектирования с преобразователем П.1 - «Определение перечня макетов экранных форм документов» выходной информацией являются: Д.1.5 – Перечни макетов с оперативной информацией; Д.1.6 - Перечни макетов с постоянной информацией; Д.1.7 - Перечни макетов с результатной информацией.

2. В технологической операции проектирования с преобразователем П.2 - **«Определение содержания макетов экранных форм документов»** на основе анализа состава реквизитов первичных документов с оперативной и постоянной информацией и результатных документов определяется содержание макетов – это перечни полей, значения которых должны находиться в файлах с оперативной, постоянной и результатной информацией, а также типы форматов этих полей.

Таблица 19

Компоненты технологической сети проектирования форм выходных документов.

Идентификатор	Наименование компоненты
Д.1.1	«Постановка задачи»;
Д.1.2	Документы с оперативной информацией;
Д.1.3	Документы с постоянной информацией;
Д.1.4	Документы с результатной информацией;
Д.1.5	Перечни макетов с оперативной информацией;
Д.1.6	Перечни макетов с постоянной информацией;
Д.1.7	Перечни макетов с результатной информацией;
Д.2.1	Содержание макетов экранных форм документов – перечни полей с оперативной, постоянной с результатной информацией;
У.3.1	Универсум типов форм;
Д.3.1	Логическая структура макетов экранных форм документов;
Д.4.1	Языки программирования;
Д.4.2	Программы для ввода или вывода информации.

В процессе выполнения технологической операции проектирования с преобразователем П.2 - «Определение содержания макетов экранных форм документов» исходной информацией являются: Д.1.5 – Перечни макетов с оперативной информацией; Д.1.6 - Перечни макетов с постоянной информацией; Д.1.7 - Перечни макетов с результатной информацией.

Результатом выполнения технологической операции проектирования с преобразователем П.2 - «Определение содержания макетов экранных форм документов» является: Д.2.1 – «Содержание макетов экранных форм документов – перечни полей с оперативной, постоянной и результатной информацией».

3. В технологической операции проектирования с преобразователем П.3 - **«Выбор типа форм для макетов и логическое проектирование»** осуществляются выбор типа форм для каждого макета и проектирование их логической структуры. Под логическим проектированием макета подразумевается распределение полей по зонам выбранной формы документа и определение последовательности полей в каждой зоне.

Входом технологической операции проектирования с преобразователем П.3 - «Выбор типа форм для макетов и логическое проектирование» являются:

Д.2.1 – Содержание макетов экранных форм документов – перечни полей с оперативной, постоянной и результатной информацией; У.3.1 – Универсум типов форм.

Выходом технологической операции проектирования с преобразователем П.3 - «Выбор типа форм для макетов и логическое проектирование» являются: Д.3.1 – Логическая структура макетов экранных форм документов; Д.3.2 – Экранные формы документов.

При построении структур макетов для первичных документов с оперативной информацией используют комбинированную форму документа, максимально приближенную той, которая была использована для построения самого документа. Расположение полей должно быть в последовательности соответствующей логической структуре документа и файлов с оперативной информацией, сокращающей трудоемкость операций загрузки информации в информационную базу.

При построении макетов для документов с постоянной информацией следует иметь в виду, что эти макеты используют для ввода и актуализации записей информационной базы, поэтому для их проектирования применяют, как правило, анкетную форму расположения реквизитов, удобную для выполнения этих операций.

Макеты, предназначенные для вывода на экран результатной информации, строятся по методике проектирования результатных документов, т.е. на основе использования комбинированной формы с многозональным расположением реквизитов и многострочной содержательной частью.

В основе выбора формы макета лежат принципы минимальной трудоемкости и стоимости ввода информации в ЭВМ, максимальной степени читаемости результатной информации, выводимой на экран, и максимальной надежности и достоверности выполнения этих операций.

4. Технологическая операция проектирования с преобразователем П.4 - **«Программирование макетов экранных форм документов и их отладка»** является завершающей и выполняется с использованием выбранного языка программирования и апробацией их работы.

Выходом технологической операции проектирования с преобразователем П.4 «Программирование макетов экранных форм документов и их отладка» являются: Д.3.1 – Логическая структура макетов экранных форм документов; Д.4.1 – Языки программирования.

Выходом технологической операции проектирования с преобразователем П.4. «Программирование макетов экранных форм документов и их отладка» является: Д.4.2. - Программы для ввода или вывода информации.

В процессе проектирования и программирования макетов экранное поле делится на две части: информационную, предназначенную собственно для самого макета, и служебную - для дополнительной информации.

Информационная часть должна отвечать следующим требованиям:

- иметь хороший обзор;

- не должна быть перегружена справочными реквизитами, значения которых следует выдавать на экран в виде списков для просмотра при наборе значений группировочных признаков;
- значение группировочных признаков также следует выдавать на экран из справочников при переходе указателя в данное поле или при наборе неправильных значений этих признаков;
- каждое поле должно быть снабжено подсказкой, которую следует выдавать на экран при неправильных действиях пользователя;
- должна быть обеспечена возможность исправления ошибок в наборе;
- продвижение указателя должно быть обеспечено в прямом и обратном направлениях по вертикали и горизонтали с возможностью экранной прокрутки всего документа;
- текущие время и дата должны проставляться автоматически;
- общий цвет информационной части должен быть спокойных тонов, не вызывающих усталости пользователя при многочасовой работе;
- цвет полей, подлежащих вводу с клавиатуры, должен отличаться от цвета информационной части;
- цвет активного поля должен отличаться от основного цвета этого поля в пассивном состоянии.

Служебная часть макета, как правило, помещается в нижней части экрана и должна быть отделена от информационной части графически и цветом. Она предназначена для включения подсказок об использовании тех кнопок, с помощью которых пользователь может работать с данным макетом:

- производить откат на одно поле назад;
- отказываться от ввода;
- производить загрузку введенной записи в базу данных;
- выдавать на печать и т.д.

Помимо этого, каждый макет должен иметь в этой части экрана инструкционную часть для пользователей со справочной информацией о порядке заполнения макетов и всех видов ошибок, которые могут возникнуть при работе с ними, а также способами их исправления.

Краткие выводы

1. Основным носителем информации при автоматизированной обработке информации являются экономические документы, т.е. носители информации утвержденной формы, имеющие юридическую силу.
2. В современных условиях проектирование документов ведется с учетом наличия унифицированной системы документации (УСД).
3. Проектирование форм входных и выходных документов включает проектирование содержания и геометрии документа.
4. Проектирование геометрии документа, т.е. расположение реквизитов в форме документов, осуществляется в соответствии с формуляром (моделью построения документа).

5. Проектирование входных и выходных документов проводится по определенной технологии с учетом того, что технология обработки данных с использованием ПЭВМ ориентирует на формирование и ввод в память машины аналогов документов.

6. Повышение эффективности обработки данных ведется в двух направлениях: переход от бумажных документов к электронным и применение все более эффективных технологий обработки электронных документов.

Основные термины и определения

Документ - это определенная совокупность сведений, используемых при решении экономических задач, расположенных на материальном носителе в соответствии с установленной формой и имеющую юридическую силу.

Вид документа – это совокупность документов, имеющих общее назначение и единый формуляр.

Формуляр вида документа – это совокупность реквизитов, присущих для определенного вида документа, расположенных в определенной последовательности.

Формуляр-образец (модель построения документа) – это совокупность реквизитов, присущих всем документам определенного комплекса, расположенных в определенной последовательности.

Система документации – это совокупность взаимосвязанных документов, регулярно создаваемых и используемых в процессе выполнения одной из функции управления.

Унифицированная система документации (УСД) – это рационально организованный комплекс взаимосвязанных документов, который отвечает единым требованиям и правилам и содержит информацию, необходимую для оптимального управления некоторым экономическим объектом.

Документооборот – это последовательность прохождения документов по подразделениям объекта управления и местом исполнителей с момента осуществления первой записи до момента их обработки, использования и сдачи в архив.

Электронная форма документа (ЭД) – это страница с пустыми полями, оставленными для заполнения пользователем.

Ключевые слова

Документ, бланк, реквизит, вид документа и формуляр вида документа, система документации, содержание документа, проектирование документа, унифицированные формы, первичный и выходной документы, электронная форма документа, технологическая сеть проектирования, технологические операции проектирования.

Вопросы для самоконтроля и обсуждения

1. Какие функции выполняет документ в АЭИС?
2. Что понимается и рассматривается под документом?
3. В каких формах может быть представлен документ и какими реквизитами он обладает?
4. Приведите признаки классификации документов.
5. Какие виды документов можно выделить в системе документации?
6. Что такое унифицированная система документации и каким требованиям она должна отвечать?
7. Приведите состав работ по проектированию унифицированной системы документации.
8. Какие существуют подходы к проектированию форм документов?
9. Какие существуют типовые формы документов?
10. Что понимается под содержанием документа? Дайте понятие информационной модели предметной области.
11. Что понимается под проектированием геометрии документа? Приведите модель построения формы документа.
12. Какие существуют структуры расположения реквизитов в зонах документа? Приведите их.
13. Какие требования предъявляют к документам? Перечислите их.
14. Что понимается под первичным документом и какие требования к ним предъявляются при проектировании?
15. Какие работы (технологические операции) включает проектирование форм входных документов? Дайте перечень и содержание технологических операций проектирования.
16. Что является результатом решения экономических задач и формы его вывода?
17. Какие работы (технологические операции) включает проектирование форм выходных документов? Приведите перечень и содержание технологических операций проектирования.
18. Что такое электронный документ и электронная технология обработки?
19. Что такое макет экранной формы документа и какие типы макетов существуют?
20. Каковы особенности проектирования макетов для ввода первичной и результатной информации?

Рекомендуемая литература.

1. Смирнова Г.Н., Сорокин А.А., Тельнов Ю.Ф. Проектирование экономических информационных систем /Учебник. М.: Финансы и статистика, 2005.

2. Проектирование автоматизированных экономических информационных систем. Тексты лекций А.А. Мусалиев., Ш.Х.Хашимходжаев. Ташкент: ТГЭУ, 2005.

3. Автоматизация управления предприятием. В.В. Баронов, Г.Н. Калянов, Ю.Н. Попов и др. М.: Инфра – М, 2000.

4. Клещев Н.Т., Романов А.А. Проектирование информационных систем: Уч. пос./ Под общ. ред. К.И. Курбанова – М.: Изд-во. Рос. эконом. акад., 2000

5. Автоматизированные информационные технологии в экономике. / Под ред. проф. Г.А. Титоренко М.: Компьютер, ЮНИТИ, 1998.

ГЛАВА 7. ПРОЕКТИРОВАНИЯ НОРМАТИВНО-СПРАВОЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ

7.1. Характеристика нормативно-справочной информации

Эффективное функционирование АЭИС требует создания системы нормативно-справочной информации (НСИ), которая должна регулярно обновляться при изменении любых элементов производственной системы.

При организации нормативного хозяйства должны учитываться следующие требования: максимальная унификация исходной информации; применение единой системы классификации и кодирования информации; возможность внесения изменений в соответствии с изменяющимися условиями производства при обеспечении точности и достоверности всех показателей.

Система НСИ в АЭИС включает в себя нормы, нормативы и методы внесения в них изменений, классификаторы, методы унификации документации, хранения и поиска информации. Система нормативного хозяйства должна обеспечивать единство параметров при решении различных задач и подсистем.

Общая характеристика информации. Вся информация, циркулирующая в АЭИС, по длительности функционирования подразделяется на переменную и постоянную[26].

Переменная информация отражает свойства и количественные характеристики каждой хозяйственной операции, факта или явления. Значение реквизитов-признаков и оснований показателей переменной информации меняется каждый раз при формировании информационных сообщений о производственном или хозяйственном процессах. Массивы переменных данных, полученные в результате записи переменной информации на машинных носителях, используются в одном цикле решения задачи, после чего она не сохраняется (исключение составляет накопление данных).

Постоянная информация характеризует определенные свойства объектов планирования и учета, и остается неизменной на протяжении длительного периода времени, соизмеримого с несколькими циклами решения задачи (комплекса задач), в которой она используется. Это, например, данные о предприятии. Здесь постоянная информация содержит сведения нормативного, справочного и директивного характера, а также другие редко меняющиеся сведения.

Постоянная информация образуется по принципу выделения из исходных информационных сообщений условно-постоянных реквизитов при сохранении экономического смысла данных информационных сообщений. Критерием отнесения показателя к категории постоянных является коэффициент стабильности определяемый следующим образом:

$$K\Delta t = M_n / M_o$$

где Δt - заданный интервал времени (t_1, t_2), причем $\Delta t = t_2 - t_1$; M_o - количество значений (записей массива) показателя на начало рассматриваемого периода времени t_1 ; M_n - число значений показателей (записей в массиве), оставшихся неизменными на всем временной интервале (t_1, t_2). При $K > 0,6$ и при Δt равном одному году, экономические показатели считаются стабильными.

Необходимо также учитывать активность показателя при обработке данных. Так, если показатель и образуемый на его базе массив активен, то коэффициент стабильности может превышать рекомендуемое значение. В связи с этим данная формула принимает следующий уточненный вид (при этом берется количество неизменных показателей относительно одного периода использования постоянного массива):

$$M_n = M_o - M_n / T,$$

где M_n - количество позиций, изменяемых в постоянной массиве в течении года; T - количество периодов на протяжении года. Например, если массив используется два раза в месяц, то $T = 24$, раз в месяц, - то $T = 12$.

Нормативно-справочная информация относится к постоянной и содержат сведения нормативного и справочного характера.

Нормативно-справочная информация. Эффективное функционирование информационной системы требует создания системы нормативно-справочной информации (НСИ), которая должна регулярно обновляться при изменении любых элементов системы.

Нормативно-справочная информация - это система научно и технически обоснованных нормативов, характеризующих количественную меру различных элементов производства.

Нормативно-справочная информация - это комплекс сведений о различного рода нормах, нормативах и относящихся к ним справочных данных, классификаторов технико-экономической информации, а также методы внесения в них изменений.

Норматив - это количественная и качественная характеристика объекта управление.

Норма - это первичный для данной системы количественный норматив.

Справочник - это перечень данных, характеризующих состояние объекта на определенный период времени и позволяющий выделить данный объект из множества других.

Нормативно-справочная информация может быть охарактеризована с различных позиций:

- по степени стабильности НСИ относится к постоянной информации;
- с точки зрения последовательности обработки и использования в процессе решения определенного круга задач НСИ может быть первичной или производной. Под первичной понимаются такие нормативы, которые заносятся на машинные носители непосредственно с документов; под производными - нормативы, полученные расчетным или логическим путем в результате обработки первичных или других производных нормативов.

7. 2. Структура нормативно-справочной информации

С точки зрения основного назначения и использования первичной НСИ, ее можно разделить на нормативную, справочную, расценочную, плановую и учетно-отчетную[18].

Нормативная информация характеризует удельные нормы и нормативы затрат материальных и трудовых ресурсов в единицу времени, на единицу продукции, определенный технологический процесс и т.п. Материальные нормативы определяют расходы сырья и материалов на изготовление продукции. Трудовые нормативы устанавливают затраты труда (времени) на выполнение определенных технологических операций (норма выработки на одного работающего). Нормативная информация включает в себя такие показатели, как норма сменности, запасов сырья и готовой продукции, нормативы незавершенного производства, оборотных средств и т.д.

Нормативная информация - основа для производства плановых расчетов. В процессе развития производства (внедрения новой техники и технологии, изменения технологии производства работ), нормативные показатели изменяются, однако, в течение длительного периода времени, нормативная информация остается неизменной, что позволяет фиксировать ее на машинные носители для многократного использования при проведении различных расчетов.

Справочная информация характеризует параметры объекта управления, элементов материально-технической структуры производства и предметов труда. Сюда относится информация, с помощью которой облегчается вычисление данных в различных задачах. Справочная информация включает в себя показатели, устанавливающие связь между разными участками учета, формами отчетности и учетными номенклатурами. В целом ряде случаев справочная информация является основанием для производства разного рода расчетов по труду и заработной плате (величина налогов для каждой облагаемой суммы, тарифные ставки, удержания из заработной платы и т.д.).

Расценочная информация характеризует установленные в определенном порядке цены и расценки за сырье, материалы, продукцию, выполняемые работы и т.д. Это информация при образовании нормативно-справочной информации формируется либо вместе со справочной (например, ставки, оклады, цены), либо вместе с нормативной информацией (например, пооперационные расценки).

Плановая информация характеризует планируемые показатели по выпуску продукции, получению и расходованию необходимых ресурсов, отгрузке готовой продукции, показателям производственно-хозяйственной деятельности (сметные расчеты, уровень рентабельности и т. д.). Плановая информация в течение определенного планового периода (год, квартал, месяц и т. д.) остается постоянной. Периодические изменения производятся в

соответствии с установленной системой планирования, изменением производственно-хозяйственной ситуации.

Учетно-отчетная информация характеризует фактические результаты производственно-хозяйственной деятельности за определенный календарный период времени. При организации системы нормативно-справочной информации используется та часть учетно-отчетной информации, которая практически является постоянной в течение отчетного времени и многократно используется для текущего учета. К этому виду относится информация по учету основных фондов, малоценных, быстроизнашиваемых предметов, наличного состава и т.п.

Нормативно-справочная информация любого вида может участвовать в решении либо одной, либо целого ряда задач. Так, разные задачи в системе решаются с разной периодичностью. Исходя из этого, частота использования различных видов НСИ также различна.

Для задач, решаемых в различных функциональных подсистемах, порой требуется НСИ, содержится в различных массивах. В данном случае производится формирование промежуточных массивов НСИ, которые, в частности могут создаваться по различным признакам. Например, их можно создавать для решения задач, требующих общих нормативов.

При организации системы нормативно-справочной информации АЭИС должны быть разработаны рациональные формы документов для записи первичных данных, разрабатываемые на основе постановки задач АЭИС, определяющих увязку входных и выходных реквизитов с реквизитами НСИ.

В условиях функционирования АЭИС требуется преобразование нормативных данных на машинные носители. Представление НСИ как в документах, так и на машинных носителях, вызывает необходимость разработки единых форм документов НСИ с целью обеспечения полноты сведений и исключения бессистемного получения различных кодов и признаков.

К формам документов НСИ предъявляются следующие требования:

- должен содержать минимальное количество данных, необходимых для решения задач;
- зафиксированная в документе информация должна быть легко обозримой для понимания и пользования;
- информация должна располагаться в соответствии со схемой ее переноса на машинные носители;
- документ должен быть полным и комплектным.

Количества документов НСИ для решения комплекса задач определенной подсистемы должно быть как можно меньше.

Использование НСИ в АЭИС требует индексации этих документов (массивов). Индекс документа должен включать в себя наименование (вид) документа, а также порядковый (регистрационный) номер по спецификации.

В условиях функционирования информационной системы нормативно-справочная информация на машинных носителях составляет основу общего информационного банка. Высокий уровень, постоянства, большой

удельный вес (до 60-70% от общего объема управленческой информации), многократность использования нормативно- справочных данных - основные факторы, определяющие возможность и необходимость выделения массивов НСИ в рамках информационной базы. Благодаря этому, сокращается объем хранимой информации, исключаются необоснованное дублирование и многократный ввод НСИ, существенно упрощается процесс создания и ведения массивов НСИ.

Подходы к организации массивов НСИ. В зависимости от степени интеграции информации различают локальный и общесистемный подход к формированию и использованию массивов НСИ [26].

Локальный подход характеризуется тем, что массивы НСИ создаются и могут быть доступными только для решения соответствующей задачи (комплекса задач). Выделение НСИ в рамках одной задачи АЭИС не реализует всех преимуществ создания НСИ.

Общесистемный подход предполагает централизованное формирование, ведение и использование массивов НСИ для всех задач, входящих в систему обработки информации.

7.3. Состав работ по организации нормативно-справочной информации

При организации системы нормативно-справочной информации должны учитываться следующие требования: максимальная унификация исходной информации; применение единой системы классификации и кодирования информации; возможность внесения изменений в соответствии с изменяющимися условиями производства при обеспечении точности и достоверности всех показателей.

Система нормативно-справочной информации в АЭИС включает в себя нормы, нормативы и методы внесения в них изменений, классификаторы, методы унификации документации, хранения и поиска информации. Система должна обеспечивать единство параметров при решении различных задач и подсистем.

Организация НСИ требует решения следующих задач:

- определение состава НСИ и разработка недостающих нормативных и справочных данных;
- выбор способов кодирования и разработки классификаторов НСИ;
- разработка рациональных форм документов для записи первичных данных;
- выбор носителей и разработка способов представления НСИ в системе;
- разработка методов внесения изменений (корректировки НСИ);
- разработка способов хранения и использования НСИ;
- разработка соответствующего программного обеспечения.

Определение состава всех нормативно-справочных данных, необходимых для решения задач производится в два этапа: на предпроектной стадии устанавливается общий состав НСИ, на стадии постановок задач осуществляется их уточнение. При этом определяются все массивы НСИ, необходимые для решения задач АЭИС.

Массивы информации создаются на магнитных носителях, создание и корректировка которых производится с помощью специальных программ.

7.4. Технология проектирования нормативно-справочной информации

Технологическая сеть проектирования НСИ представлена на рис. 23, компоненты же в табл. 20.

1. В технологической операции проектирования с преобразователем П.1 - **«Определение и формирование перечня массивов НСИ»** для каждого выделяемого массива рассчитывается коэффициент стабильности. Исходные данные для этого расчета берутся из материалов, полученных при проведении технико-экономического обследования, постановок задач.

2. В технологической операции проектирования с преобразователем П.2 - **«Определение структуры записи массивов НСИ»** для каждого массива НСИ (из перечня Д.1.3.) определяется структура записи, включающая реквизитный состав и последовательность следования значений реквизитов с учетом используемых машинных носителей, описанных в универсуме У.2.1 «Описание машинных носителей».

3. В технологической операции проектирования с преобразователем П.3 - **«Выбор технологического процесса создания НСИ»** для каждого массива НСИ выбирается технологический процесс его создания (Д.3.2), включая операции сбора, перенесения на машинные носители, контроля ввода в память ЭВМ, логического контроля, компоновки массива, сортировки и проверки на достоверность полученного массива НСИ. Технологический процесс выбирается из описания типовых процессов обработки данных (универсума У.3.1) на основании структуры этого массива (Д.2.1), используемого комплекса технических средств (Д.3.1), а также описания входных документов, сообщений (Д.1.1).

4. В технологической операции проектирования с преобразователем П.4 - **«Разработка форм документов корректировки массивов НСИ»** разрабатываются формы документов для корректировки массивов НСИ (Д.4.1). При этом возможны следующие варианты корректировки: добавление новых записей, удаление старых записей, а также их корректировка.

5. В технологической операции проектирования с преобразователем П.5 - **«Выбор технологического процесса корректировки массивов НСИ»** для каждого ее массива выбирается технологический процесс его корректировки (Д.5.1), включая операции по созданию массива корректур.

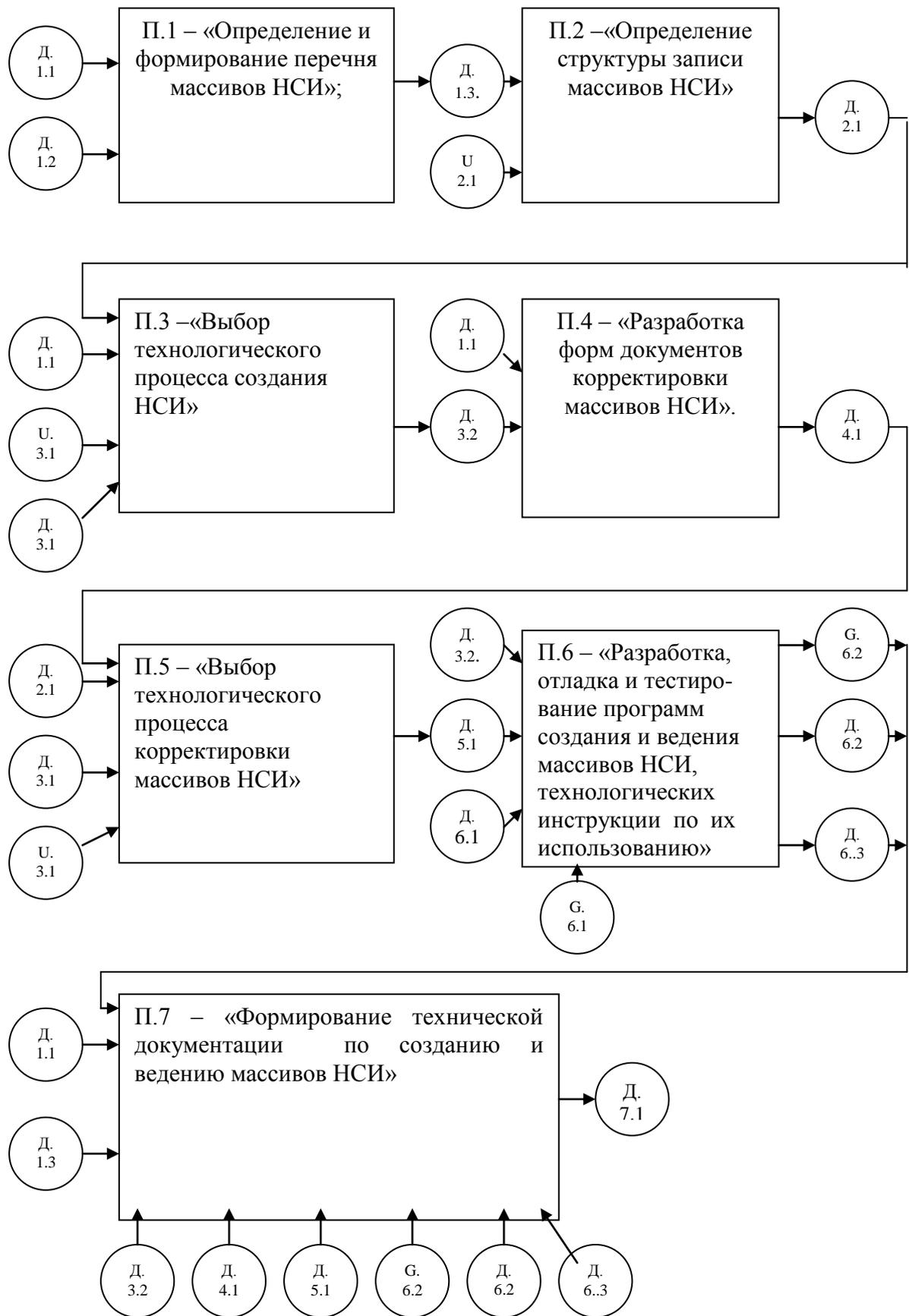


Рис. 23. Обобщенная технологическая сеть проектирования НСИ.

Технологический процесс создания массива корректур аналогичен технологическому процессу создания массива НСИ. Операции по корректировке предназначены для актуализации массива НСИ.

Таблица 20

Компоненты технологической сети проектирования НСИ

Идентификатор	Наименование компоненты
Д.1.1.	Описание форм входных документов, сообщений;
Д.1.2.	Характеристики информационных потоков на объекте управления;
Д.1.3.	Перечень массивов НСИ, определяемый в зависимости от коэффициента стабильности.
У.2.1.	Описание машинных носителей.
Д.2.1.	Описание структуры массивов НСИ.
У.3.1.	Описание типовых процессов обработки данных.
Д.3.1.	Описание используемого комплекса технических средств.
Д.4.1.	Формы документов для корректировки массивов НСИ.
Д.5.1.	Описание технологического процесса корректировки НСИ.
Д.6.1.	Описание системы программирования.
Г.6.1.	Пакеты программ создания и ведения базы данных (Системы управления базами данных).
Г.6.2.	Программы создания и ведения массивов НСИ.
Д.6.2.	Описание программы создания и ведения массивов НСИ.
Д.6.3.	Технологические инструкции по созданию и ведению массивов НСИ.
Д.7.1.	Техническая документация по созданию и ведению НСИ.

6. В технологической операции проектирования с преобразователем П.6 – *«Разработка, отладка и тестирование программ создания и ведения массивов НСИ, технологических инструкции по их использованию»* осуществляется разработка, отладка и тестирование программ создания и ведения массивов НСИ (Г.6.2). Одновременно разрабатывается описание программ (Д.6.2) и технологические инструкции по их использованию (Д.6.3).

7. В технологической операции проектирования с преобразователем П.7 – *«Формирование технической документации по созданию и ведению НСИ»* формируются техническая документация (технорабочий проект) по созданию и ведению НСИ в соответствии с установленными требованиями.

Краткие выводы

1. Нормативно-справочная информация (НСИ) представляет собой систему научно и технически обоснованных нормативов, характеризующих количественную меру различных элементов производства.

2. Нормативно-справочная информация относится к категории постоянной информации. Критерием отнесения информации к категории постоянных является коэффициент стабильности данных.

3. Объем постоянной информации, который относится и к нормативно-справочной информации, в среднем занимает порядка 60% циркулирующей в системе информации.

4. Нормативно-справочная информация после записи на машинные носители хранится в информационной базе системы и используется при каждом решении задачи.

5. В зависимости от способов организации решения задач существуют локальный и общесистемные подходы к созданию и ведению массивов (файлов) нормативно-справочной информации.

6. В качестве инструмента по проектированию, созданию и ведению нормативно-справочной информации используется система управления базами данных.

Основные термины и определения

Нормативно-справочная информация - это система научно и технически обоснованных нормативов, характеризующих количественную меру различных элементов производства.

Норматив - это количественная и качественная характеристика объекта управления.

Норма - это первичный для данной системы количественный норматив.

Справочник - это перечень данных, характеризующих состояние объекта на определенный период времени и позволяющий выделить этот объект из множества других.

Переменная информация – это информация, отражающая свойства и количественные характеристики каждой хозяйственной операции, факта или явления и меняющаяся каждый раз при формировании информационных сообщений.

Постоянная информация – информация, характеризующая определенные свойства объектов и остающаяся неизменной в течение длительного периода времени.

Ключевые слова

Норматив, норма, справочник, переменная информация, постоянная информация, коэффициент стабильности, классы НСИ, локальный подход, общесистемный подход, сеть проектирования, технологические операции проектирования.

Вопросы для обсуждения и самоконтроля

1. Что понимается под нормативно - справочной информацией?
2. Какова роль нормативно-справочной информации в АЭИС?
3. Что понимается под справочником?
4. Что понимается под переменной информацией?

5. Что понимается под постоянной информацией?
6. Какими критериями определяется отнесение информации к постоянной?
7. Перечислите классы нормативно-справочной информации.
8. Приведите характеристики классов нормативно-справочной информации.
9. Охарактеризуйте подходы к формированию и использованию массивов нормативно-справочной информации.
10. Какие работы (технологические операции) включает в себя проектирование НСИ? Охарактеризуйте их.
11. Какие системы управления базами данных (СУБД) вы знаете? Приведите их характеристики.

Рекомендуемая литература

1. Смирнова Г.Н., Сорокин А.А., Тельнов Ю.Ф. Проектирование экономических информационных систем /Учебник. М.: Финансы и статистика, 2005..
2. Уткин Б.Б., Балдин К.В. Информационные системы и технологии в экономике. /Учебник. М.: ЮНИТИ-Данс, 2005.
3. Проектирование автоматизированных экономических информационных систем. Тексты лекций А.А. Мусалиев., Ш.Х.Хашимходжаев. Ташкент: ТГЭУ, 2005.
4. Клещев Н.Т., Романов А.А. Проектирование информационных систем: Уч. пос. / Под общ. ред. К.И. Курбанова – М.: Изд-во Рос. эконом. акад., 2000.
5. Автоматизированные информационные технологии в экономике / Под ред. проф. Г.А. Титоренко М.: Компьютер, ЮНИТИ, 1998.

Глава 8. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БАЗЫ

8.1. Организация информационной базы

Основные понятия и определения. Внутримашинное информационное обеспечение включает все виды специально организованной информации, представленную в виде, удобным для восприятия техническими средствами. Это файлы, базы и банки данных, базы знаний, а также их системы. Информация записывается на магнитных дисках в памяти ЭВМ.

Информационное обеспечение должно быстро и в полном объеме удовлетворять информационные потребности всех пользователей. К нему предъявляются требования эффективного поиска и выдачи данных в виде, необходимой для решения каждой конкретной задачи, наличие возможностей поддержания данных в состоянии постоянного обновления и работоспособности, что достигается соответствующей организацией информационной базы.

Основной частью внутримашинного информационного обеспечения является информационная база.

Информационная база (information base) – это определенным способом организованная совокупность данных, хранимых в памяти вычислительной системы в виде файлов, с помощью которых удовлетворяются информационные потребности управленческих процессов и решаемых задач [18].

Файл – это некоторое множество записей однородной структуры, предназначенных для решения экономических задач.

Запись – это набор полей (реквизитов) определенного формата, объединенных по общему ключевому полю.

Ключи. В структуре записей файлов указываются поля, значения которых являются ключами: первичными (ПК), которые идентифицируют экземпляр записи и вторичными (ВК), которые выполняют роль поисковых или группировочных признаков (по значению вторичного ключа можно найти несколько записей).

По содержанию внутримашинная информационная база представляет собой совокупность фактических сведений, используемых в деятельности объекта.

Классификация файлов АЭИС. Все файлы АЭИС можно классифицировать по следующим признакам [18].

- по этапам обработки (входные, базовые, результатные);
- по типу носителя (на промежуточных носителях – гибких магнитных дисках и на основных носителях – жестких магнитных дисках, магнитооптических дисках и др.);
- по составу информации (файлы с оперативной информацией и файлы с постоянной информацией);

- по назначению (по типу функциональных подсистем);
- по типу логической организации (файлы с линейной и иерархической структурой записи, реляционные, табличные);
- по способу физической организации (файлы с последовательным, индексным и прямым способом доступа).

Входные файлы создаются с первичных документов для ввода данных или обновления базовых файлов.

Файлы с резульатной информацией предназначены для вывода ее на печать, экран или передачи по каналам связи и не подлежат долговременному хранению.

Базовые файлы хранятся в информационной базе и к их числу относят основные, рабочие, промежуточные, служебные и архивные файлы.

Основные файлы должны иметь однородную структуру записей и могут содержать записи с оперативной и условно- постоянной информацией. **Оперативные файлы** могут создаваться на базе одного или нескольких входных файлов и отражать информацию одного или нескольких первичных документов. **Файлы с условно – постоянной информацией** могут содержать справочную, расценочную, табличную и другие виды условно-постоянной информации.

Файлы со справочной информацией должны отражать все характеристики элементов материального производства (материалы, сырье, основные фонды, трудовые ресурсы и т. д.). Как правило, справочники содержат информацию классификаторов и дополнительные сведения об элементах материальной сферы, например, о ценах. **Нормативно – расценочные файлы** должны содержать данные о нормах расхода и расценках на выполнение операций и услуг. **Табличные файлы** содержат сведения об экономических показателях (считающихся постоянными в течение длительного периода времени, например, процент удержаний, отчисления и пр.). **Плановые файлы** содержат плановые показатели, хранящиеся весь плановый период.

Рабочие файлы создаются для решения конкретных задач на базе основных файлов путем выборки части информации из нескольких основных файлов с целью сокращения времени обработки данных.

Промежуточные файлы отличаются от рабочих тем, что они образуются в результате решения экономических задач, подвергаются хранению с целью дальнейшего использования для решения других задач, а также для последующего решения данной задачи. Эти файлы, также как и рабочие файлы при высокой частоте обращений могут быть также переведены в категорию основных файлов.

Служебные файлы предназначены для ускорения поиска информации в основных файлах и включают в себя справочники, индексные файлы и каталоги.

Архивные файлы содержат ретроспективные данные из основных файлов, которые используются для решения аналитических, например, прогнозных задач. Чаще всего формируется на основе выходной информации.

Архивные данные могут также использоваться для восстановления информационной базы при разрушениях.

Все виды файлов составляют информационный фонд информационной системы, представляющую собой динамичную совокупность взаимосвязанных элементов информации. Создание единого информационного фонда обеспечивает систематизацию показателей, позволяет установить терминологическое единство, однозначность описаний и связей между показателями во внутримашинном информационном обеспечении.

По внутренней организации файлы данных представляют собой совокупность записей (аналогично строкам документов) одинаковой структуры. Структура записей файла состоит из заданной последовательности полей определенного типа данных и длины. Такая структура файла определяется на этапе постановки задачи.

Требования к организации хранения файлов. Организация хранения файлов должна отвечать следующим требованиям [18]:

- полнота хранимой информации для выполнения всех функций управления и решения экономических задач;
- целостность хранимой информации, то есть обеспечение непротиворечивости данных при вводе информации в информационную базу;
- своевременность и одновременность обновления данных во всех копиях данных, гибкость системы, то есть адаптируемость информационной базы к изменяющимся информационным потребностям;
- реализуемость системы, обеспечивающая требуемую степень сложности структуры информационной базы;
- релевантность информационной базы, под которым подразумевается способность системы осуществлять поиск и выдавать информацию, точно соответствующую запросам пользователей;
- удобство языкового интерфейса, позволяющее быстро формировать запросы к информационной базе;
- разграничение прав доступа, то есть определение для каждого пользователя доступных типов записей, полей, файлов и видов операций над ними.

Способы организации информационной базы. Существуют следующие способы организации информационной базы: совокупность локальных файлов, поддерживаемых функциональными пакетами прикладных программ, и интегрированная база данных, основывающаяся на использовании универсальных программных средств загрузки, хранения, поиска и ведения данных, т. е. системы управления базами данных (СУБД) [18].

Локальные файлы строго ориентированы на решение конкретных задач. Характерными чертами локальной организации информационной базы является следующее: организация хранения данных осуществляется по комплексам задач и задачам; созданные файлы ориентированы на определенный круг задач конкретного пользователя; набор файлов определяется перечнем задач, решаемых в каждой подсистеме, задаче, а

совокупность всех файлов обеспечивает комплексное решение задач системы. При этом учитывается информационная связь задач, благодаря чему обеспечивается многократное использование одних и тех же данных и создаются предпосылки для организации хранения промежуточных файлов информации. Если во внимание принимается информационная связь задач, то это приводит к сокращению дублирования информации. При этом существует жесткая связь между файлами данных и задачами.

Такая организация данных используется при незначительных объемах информации и, как правило, обеспечивает более быстрое время обработки данных.

Недостатками локальной (пофайловой) организации и данных являются:

- жесткая привязка задач к файлам данных, что затрудняет процесс использования информационной базы ввиду строгой очередности решения задач и использования файлов данных, обусловленной информационной связью задач. Система может решать регламентированный круг задач по заранее оговоренному алгоритму и не в состоянии формировать файл для любой задачи, поступающей в форме запроса;

- существует жесткая привязка данных к программам. Всякое изменение в структуре обрабатываемых файлов вызывает изменения в программах, при этом различные структуры данных обуславливают многообразие программ;

- наличие большого количества взаимосвязанных первичных и промежуточных файлов данных затрудняет процесс поддержания их в рабочем состоянии. Любые изменения надо вносить не только в первичные, но и во все связанные с ними промежуточные файлы данных. Не всегда возможно синхронное обновление данных, что приводит к разногласиям в оценке информационной ситуации на объекте со стороны различных пользователей;

- данные, используемые в различных расчетах, представляются в других, разных формах и это ведет к тому, что в информационном фонде создается большая избыточность, возникают определенные трудности в их обновлении;

- не обеспечивается быстрое формирование ответа на запросы пользователя, автоматизированное обслуживание пользователя.

Поэтому организация локальных файлов, исходя из указанных недостатков, может применяться только в специализированных приложениях, требующую очень высокую скорость реакции, при импорте необходимых данных.

Интегрированная информационная база. Указанные недостатки полностью или частично отсутствуют в интегрированной информационной базе, т. е. в базе данных.

Интегрированная информационная база, т. е. база данных (БД) - это совокупность взаимосвязанных, хранящихся вместе данных при такой минимальной избыточности, которая допускает их использование оптимальным образом для множества приложений.

Создание базы данных при увеличении объемов информации обеспечивает многоцелевое применение и эффективное удовлетворение информационных потребностей различных пользователей. При этом данные рассматриваются как информационные ресурсы для разноаспектного использования. При этом решается ряд проблем:

- отпадает необходимость в каждой прикладной программе детально решать вопросы организации файлов;
- устраняется многократный ввод и дублирование одних и тех же данных;
- не возникает проблемы изменения прикладных программ в связи с заменой физических устройств или изменения структуры данных;
- повышается уровень надежности и защищенности информации;
- уменьшается избыточность данных.

Требования к организации базы данных. К организации базы данных предъявляются следующие основные требования [18]:

- логическая и физическая независимость данных, программ от изменений структуры базы данных;
- контролируемая избыточность данных;
- стандартизация данных за счет использования классификаторов;
- наличие словаря данных;
- специализация интерфейса для администратора базы данных и пользователя системы;
- контроль целостности данных
- защита данных от несанкционированного доступа; наличие вспомогательных программных средств (утилит) проектирования и эксплуатации базы данных.

Способы и принципы организаций баз данных. Основными способами организации базы данных является создание централизованных и распределенных баз данных.

Централизованная база данных (*centralized data base*) - это база данных, содержимое которой размешено в единой информационной базе на одной ЭВМ (в отличие от распределенной базе данных, компоненты которой рассредоточены по разным узлам вычислительной системы).

Принципами построения централизованной базы данных являются:

- обеспечение логической организации баз данных с помощью построения глобальной модели данных;
- представление информационных потребностей для каждой задачи в виде подмоделей данных;
- выделение специального языка описания данных для получения схем и подсхем;
- описание процедур обработки данных с использованием языка манипулирования данными;
- разделение доступа к полям данных,
- защита данных через пароль;

обеспечение доступности данных для нескольких пользователей.

Распределенная (децентрализованная) база данных (*distributed data base.*) – это совокупность баз данных, физически распределенных по взаимосвязанным ресурсам вычислительной системы и доступная для совместного использования в различных приложениях.

Принципами построения распределенной базы данных являются:

- учет территориального расположения подразделений экономической информационной системы;
- обеспечение независимости данных от территориального расположения;
- оптимальное размещение базы данных между абонентами и серверами;
- сокращение стоимости информационного обслуживания абонентов;
- обеспечение решения сложных межведомственных (межорганизационных) задач;
- надежность хранения обработки данных.

Базу данных можно представить как управляемую единую информационную базу, в нее входят не только соответствующим образом организованные и логически связанные данные, но и система их описания, а также средства, поддерживающие установленные информационные связи. База управляется системой управления, представляющая собой комплекс программных средств формирования, ведения и использования баз данных. Программные средства составляют функциональную основу базы данных на основе специальной системы управления базами данных (СУБД).

Система управления базами данных - это комплекс программных и языковых средств общего или специализированного назначения, необходимых для создания баз данных, поддержании их в актуальном состоянии и организации доступа к ним различных пользователей в условиях принятой технологии обработки данных.

Управление данными с помощью систем управления базами данных (СУБД) обеспечивает совместимость этих данных, уменьшение синтаксической и семантической избыточности, соответствие данных реальному состоянию объекта, разделение хранения данных между пользователями и возможность подключения новых пользователей. Но централизация управления и интеграция данных приводит к проблемам другого характера: необходимость усиления контроля вводимых данных, необходимости соглашения между пользователями по поводу состава и структуры данных, разграничение доступа и секретности данных.

Банки данных. Современной формой организации внутримашинного информационного обеспечения является технология банков данных, и их развитие определяется рядом факторов: ростом информационных потребностей пользователей, требованиями эффективного доступа к информации, появление новых видов массовой памяти, увеличением ее

объемов, новыми средствами и возможностями в области коммуникации и многими другими.

Банк данных (data bank)-это совокупность всех или нескольких баз данных длительного хранения в информационных системах, а также программных и технических средств, обеспечивающих ее накопление, обновление, корректировку и использование.

- Основными структурными элементами банка данных являются:
- одна или несколько баз данных;
- система управления базами данных (СУБД);
- совокупность программ, описывающих решаемые задачи; система управления процессами использования этих программ.

Если это автоматизированный банк данных (АБД), то его деятельность является одним из режимов работы вычислительной техники – режим сбора, хранения и выдачи всей необходимой для управления информации.

Автоматизированный банк данных (АБД) - это организационно-техническая система, включающая в себя банк данных и систему ее управления.

СУБД содержат компиляторы (интерпретаторы) языка описания данных, язык манипулирования данными и язык запросов, манипулятор банка данных и набор сервисных программ манипулятора и администратора банка данных. Эти специальные языки позволяют осуществлять пользователю взаимодействие с банком данных.

Системы управления базами данных (СУБД) являются неотъемлемой частью любой информационной системы. Тип используемой СУБД обычно определяется масштабом информационной системы – малые информационные системы могут использовать локальные СУБД, а в корпоративных информационных системах потребуется мощная клиент – серверная СУБД, поддерживающая многопользовательскую работу.

В настоящее время наиболее широко распространены реляционные СУБД. Несмотря на очевидную привлекательность и растущую популярность объектно-ориентированных СУБД, пока все еще преобладают реляционные базы данных, являющиеся хорошо отлаженными, развитыми, сопровождаемыми системами.

Традиционными методами организации информационной системы является двухзвенная архитектура клиент – сервер. В этом случае вся прикладная часть АЭИС размещается на рабочих станциях, а на стороне сервера осуществляется только доступ к базе данных. Чтобы разгрузить клиентскую рабочую станцию и уменьшить разгрузку сети применяются трехзвенные архитектуры клиент – сервер. В этой архитектуре, кроме клиентской части системы и сервера базы данных, вводится промежуточный сервер приложений. На стороне клиента выполняется только интерфейсные действия, а вся логика обработки информации поддерживается в сервере приложений.

8. 2. Основные процедуры проектирования базы данных

Развитие информационных потребностей прикладных систем требует разнообразных подходов к созданию простых и сложных баз данных различной сложности. Сложность базы определяется объемами и структурой информации, разнообразием ее видов, множественностью связей между файлами, требованиями к производительности и надежности. В наиболее общем виде основные процедуры проектирования баз данных представлено на рис 24.

Каждый этап процесса проектирования обладает набором методов проектирования, требованиями и ограничениями, критериями оценки вариантов решений. Методы проектирования могут носить аналитический, эвристический, процедурный характер, но основным способом их реализации является программный способ. Реализованные в виде комплекса программ, методы становятся инструментальными средствами проектирования.

На первом этапе определяются цели, решаемые базой данных, уточняются требования, определяются информационные потоки на основе изучения документооборота и определение информационных потребностей пользователей различного уровня.

Результатом этапа концептуального проектирования является разработка высокоуровневого описания предметной области, определяющего объекты, их свойства и взаимосвязи между ними. Методы описания могут быть различными, например, диаграммы объектов – связей, матричные модели и т. д.

Главной целью *логического проектирования* является отображение предметной области в виде модели (сетевой, иерархической, реляционной), ориентированную на использование конкретной СУБД. Результатом логического проектирования является логическая структура данных, оформленная на основе требований СУБД.

На этапе *физического проектирования* данные размещаются на машинном носителе с учетом требований эффективности (время доступа и объем требуемой памяти), возможностей операционной системы и технических средств, характеристик запросов пользователей. Полученная физическая модель оценивается совокупностью выбранных критериев.

Основными этапами создания базы данных являются: построение логической модели данных; построение физической модели данных.

Построение логической модели. Главное назначение логической модели – систематизация разнообразной информации и отражение ее свойств по содержанию, объему, связям, динамике с учетом удовлетворения информационных потребностей всех категорий пользователей. Построение логической модели ведется поэтапно с постоянным приближением к оптимальному варианту в рамках конкретных условий.

Полезность и эффективность логической модели данных зависит от степени отображения ею моделируемой предметной области.

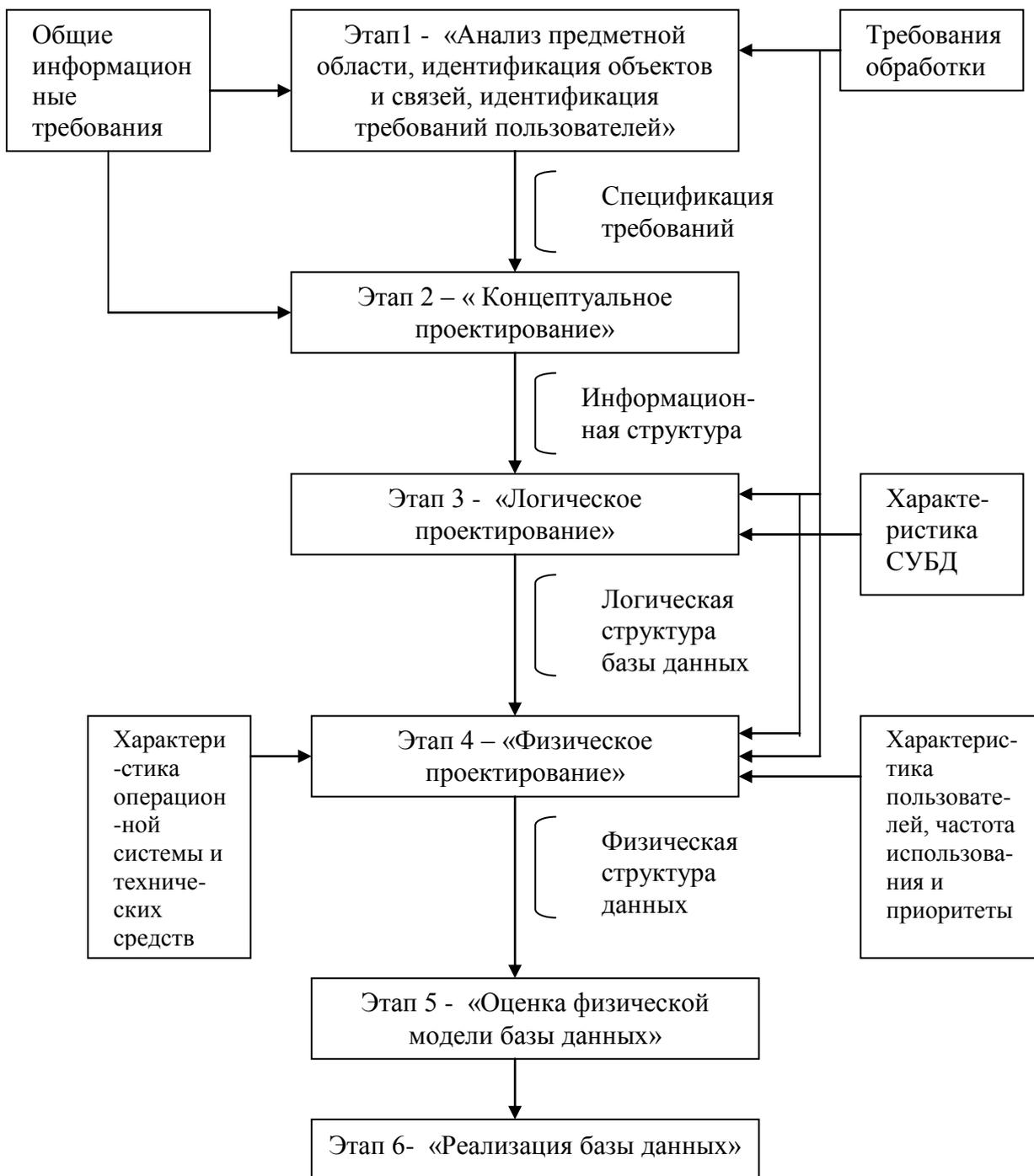


Рис 24. Основные процедуры проектирования базы данных.

Предметная область включает объекты (например, клиентов, их счета, документы, операции и др.), их свойства, характеристики, взаимодействия и процессы над ними.

Выявление объектов, процессов, сущностей предметной области. Например, объектами могут быть предприятия вкладчики банка и т. д. Для каждого объекта выделяются набор характеризующих его свойств (полей, реквизитов). Так, для вкладчика – физического лица, это могут быть: фамилия,

имя, отчество, адрес, паспортные данные, место работы, вид вклада и т. д. Для организации – ее наименование, адрес, расчетный счет, название банка.

Определение содержания информации. Принятие решений о том, какая информация должна содержаться в базе данных, связано не только с определением предметной области или круга обслуживаемых задач, но и интенсивностью работы с различными видами информации, их динамическими характеристиками, частотой корректировки, степенью взаимосвязи и взаимодействия между ними.

Практически большинство пользователей заинтересовано не в целой модели данных, а только ее части. Например, бухгалтера не будет интересовать данные о вкладчиках банка – физических лиц. Поэтому в ряде случаев должна быть обеспечена возможность выделения части данных (подмодели локальной модели). Подмодель можно рассматривать как ограничение общей модели до уровня интересов (применений) конкретного пользователя или группы пользователей.

Выбор подходов моделирования. Автоматизацию работы базы данных обеспечивают СУБД, которые манипулируют с конкретной моделью организации данных на носителе. При построении логической модели данных выбирается один из подходов моделирования: иерархический, сетевой, реляционный. Каждый тип модели имеет свои достоинства и недостатки. К настоящему времени наибольшее распространение получили реляционные модели, одним из основных достоинств которой является простота понимания ее структуры.

Построение физической модели данных. Привязку логической модели к программным и техническим средствам называют физической моделью базы данных. Оно и дает конечное материализованное воплощение процессов создания базы данных.

После выбора окончательного варианта логической модели, определяется совокупность показателей и реквизитов, необходимых и достаточных для решения обозначенного круга задач, формируются файлы, в которых выделяется ключевое поле (реквизит) для взаимодействия с другими файлами. Далее устанавливается тип данных и разрядность каждого поля, количество записей в файлах и другие характеристики.

8.3. Технология проектирования информационной базы

Одним из способов организации информационной базы является совокупность локальных файлов. Технологическая сеть проектирования информационной базы, как совокупности локальных файлов, представлено на рис 24., а ее компоненты - в табл. 21 [18].

1. Технологическая операция проектирования П.1 – «*Определение информационной потребности*» осуществляется по каждой задаче, которые составляют входные и результатные документы. Выявляются на основе анализа «Постановок задач» (Д.1.1). В результате выполнения этой операции получают Д.1.2 – «Перечень документов».

2. Технологическая операция проектирования П.2 – «Определение периодичности решения задачи» заключается в определении Д.2.1 - «Список задач и периодичность их решения».

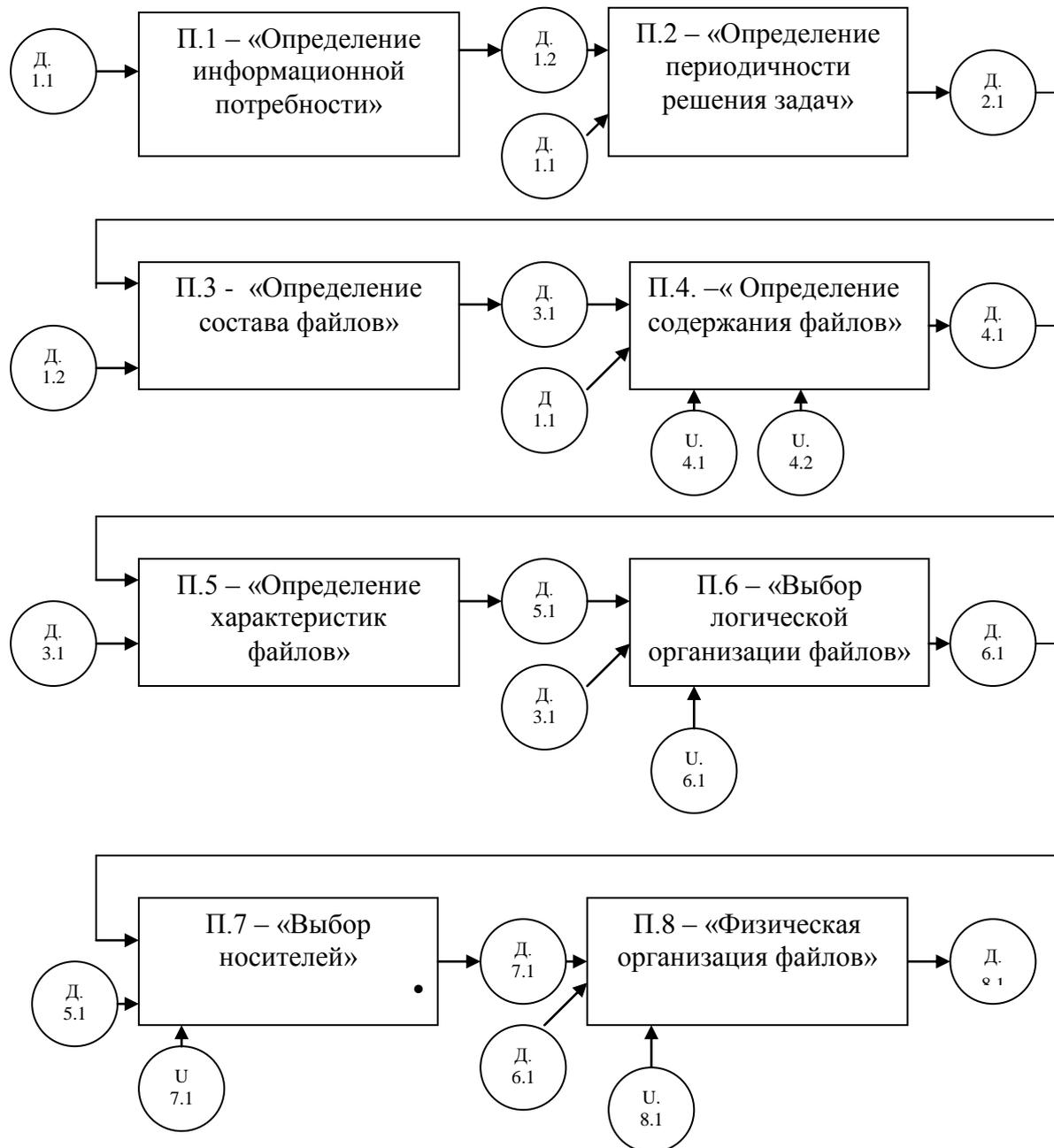


Рис 24. Технологическая сеть процесса проектирования информационной базы как совокупности локальных файлов.

3. Технологическая операция проектирования П.3 – «Составление списка файлов» заключается в выявлении полного состава файлов и проведении их классификации, в результате которого получается полный «Перечень имен файлов» информационной базы (Д.3.1).

4. Технологическая операция проектирования П.4 – «Определение содержания файлов» выполняется на основе полученного списка файлов, а

также универсума форм входных и результатных документов (U.4.1). Формируется состав полей записи файлов (Д.4.1). При выполнении этой операции учитывается ряд основных принципов создания файлов, входящих в состав универсума U.4.2:

- алгоритмическая направленность создания информационных файлов;
- семантическая и синтаксическая однородность файлов;
- упорядоченность хранения файлов по ключу;
- универсиализация файлов.

Таблица 21.

Компоненты технологической сети проектирования информационной базы.

Идентифика тор	Наименование компоненты
Д.1.1	Постановка задачи
Д.1.2	Перечень документов
Д.2.1	Список задач
Д.3.1	Перечень имен файлов
U.4.1	Универсум форм входных и результатных документов
U.4.2	Универсум принципов создания файлов
Д.4.1	Состав полей файлов
Д.5.1	Таблица характеристик файлов
Д.6.1	Таблица описания файлов
U.6.1	Универсум способов логической организации файлов.
U.7.1	Универсум машинных носителей
Д.7.1	Список выбранных носителей
U.8.1	Универсум способов физической организации файлов
Д.8.1	Таблица описания физической организации файлов ИБ

5. Технологическая операция проектирования П.5 – «*Определение характеристик файлов*» производится после определения состава и содержания полей каждого файла, результатом чего является получение характеристики файлов. Характеристика файлов включает в себя:

- наименование файла;
- количество логических записей;
- объем файла в байтах;
- частоту использования файла;
- порядок обработки файла (последовательный, выборочный, смешанный);
- периодичность обновления файла;
- объем обновления файла в байтах;
- длительность хранения; тип носителя;
- объем занимаемой памяти.

7. Технологическая операция проектирования П.7 – «*Выбор носителей*» осуществляется для каждого файла из универсума машинных носителей (U.7.1) с получением списка машинных носителей (Д.7.1)

8. Технологическая операция проектирования П.8 – «*Выбор физической организации файлов*» выполняется с использованием данных документа Д.7.1 и универсума способов физической организации файлов информационной базы (У.8.1). В результате получаем таблицу описаний физической организации файлов (Д.8.1).

8.4. Организация работ по проектированию базы данных

Общая организация работ по проектированию баз данных стоит из следующих стадий: предпроектная, технический проект, рабочий проект, внедрение проекта.

Документирование результатов проектирования базы данных выполняется по завершению каждой стадии, а его выводы и рекомендации по эксплуатации и обработке находятся в соответствующих разделах технического и рабочего проектов.

Предпроектная стадия. Предпроектная стадия включает работы по обследованию, заключающаяся в сборе материалов и анализа предметной области, разработки технико-экономического обоснования (ТЭО) и технического задания (ТЗ). В них обосновывается целесообразность создания базы данных. В качестве основных факторов раскрываются и приводятся следующее:

- многоцелевое использование данных;
- обеспечение многопользовательского доступа к данным в диалоговом режиме;

- наличие сложных связей между данными;
- необходимость поддержания системы в актуальном состоянии.

На предпроектной стадии выполняются следующие работы [18]:

- определение экономической целесообразности и технической возможности создания БД;

- выявление состава, содержания и характеристик хранимой информации на основе результатов обследования предметной области;

- определение оценок, количественных характеристик информационных объектов и внутренних связей между ними на основе результатов анализа информационных потребностей приложений и «Постановки задач»;

- построение инфологической модели предметной области, определяющей совокупность информационных объектов, их атрибутов и структурных связей, динамику их изменения и характеристику информационных потребностей пользователя;

- предварительные оценки вариантов выбора разработки БД;

- оценка возможностей применения СУБД и выбор СУБД.

Материалы, содержащие выводы и предложения по созданию базы данных, исходя из конкретных условий и возможностей, включаются в технико-экономическое обоснование (ТЭО) проекта и служит основанием для

формирования технического задания (ТЗ) на разработку системы базы данных, оно является частью общего технического задания на проектирование компьютерной информационной системы.

«Технико-экономическое обоснование проектирования БД» имеет ряд специфических разделов, таких, как:

- описание принципов организации системы информационного обеспечения;

- обоснование целесообразности создания БД;
- описание инфологической модели;
- описание информационных потребностей конкретной задачи;
- описание схем документооборота;
- обоснование выбора конкретной СУБД.

«Техническое задание» на проектирование АЭИС имеет в своем составе специальный раздел, ориентированный на проектирование БД, в который входит следующие вопросы:

- описание объекта управления и его особенности;
- назначение БД;
- основные требования к БД;
- характеристики входных и выходных потоков;
- основные технические решения;
- технико-экономические показатели эффективности использования

БД;

- состав, содержание и организация проектных работ по созданию БД;
- порядок приемки БД в промышленную эксплуатацию.

Технический проект. На этой стадии результаты разработки и проектных решений оформляются в виде технического проекта. При разработке базы данных выполняются следующие работы [18]:

- составление уточненной инфологической модели;
- логическое проектирование (составление концептуальной схемы);
- физическое проектирование (распределение по уровням памяти, выбор методов доступа, определение размеров файлов и т. д.);
- проектирование и представление данных для приложений;
- проектирование программного обеспечения, включая определение состава функций, поддерживаемых СУБД и ППП окружения; необходимых доработок этих программ и функций, реализуемых средствами оригинального программного обеспечения (для конкретных задач).

Технический проект является основным проектным документом, в котором приводятся разработки и их описание по всем компонентам создаваемой базы данных. При моделировании базы данных используются различные методы и средства, ориентированные на выбор конкретной СУБД. Сюда же относятся предбазовые процессы подготовки данных и работы с ней, определение технологических особенностей по всем процессам, возникающим в результате создания и внедрения базы данных.

Рабочий проект. Рабочий проект заключается в выпуске в полном объеме проектной и эксплуатационной документации, обеспечивающие функционирование БД в составе информационной системы.

В процессе рабочего проектирования выполняются следующие работы [18]:

- разработка оригинальных программных средств и сервисных программ;
- настройка СУБД и ППП окружения в соответствии с выбранными параметрами;
- разработка контрольного примера и тестирование средств банка данных;
- разработка должностных технологических инструкций для пользователей для лучшего взаимодействия с БД.

Внедрение проекта. Выполняется проверка проектных решений и их доводка, при необходимости дорабатывается технология работы с БД пользователями, осуществляется перераспределение обязанностей, устанавливается категория и иерархии доступа пользователей к данным.

Внедрение проекта включает в себя следующий перечень работ:

- обучение персонала и пользователей технологии создания и эксплуатации БД;
- опытная эксплуатация БД, по которым осуществляется выявление и устранение ошибок;
- сдача в промышленную эксплуатацию.

Выше были рассмотрены стадии проектирования БД применительно для компьютерных систем среднего и крупного класса. Более простые варианты построения БД ориентированы на решение менее сложных задач, на персональные компьютеры и персональные СУБД, на меньшие объемы данных и их несложную структуру. Современные СУБД предоставляют возможность пользователям быстро и удобно создавать несложные базы данных.

Технология создания баз данных с помощью типовых инструментальных средств, рассчитанных на массового пользователя – непрограммиста представляется СУБД Microsoft Access. Несмотря на ориентированность на конечного пользователя, в Access присутствует язык программирования, имеется возможность интеграции с другими программными средствами Microsoft Office.

Выбор СУБД. Важной задачей при проектировании баз данных является выбор СУБД, основанный на сравнении и анализе следующих характеристик:

- программно-техническое окружение (тип и модель ЭВМ, требования к конфигурации технических средств, тип и версия операционной системы);
- возможные области использования;
- тип баз данных (прикладной, предметный, локальный, интегрированный, централизованный, распределенный);

- категория пользователей (пользователь - не имеющий специальной подготовки для работы с базой данных, пользователь – специалист предметной области, имеющий подготовку для работы с БД на уровне неквалифицированного программиста, прикладной программист, администратор базы данных);

- средств общения пользователей с базой данных (язык описания и манипулирования с данными и включающий языки программирования);

- режимы обработки данных (пакетный, интерактивный, сетевой);

- независимость данных (логическая и физическая);

- основные характеристики информационной структуры БД (логической структуры, реализуемой средствами СУБД, и возможности ее модификации без реорганизации; способности к непротиворечивой обработке при расширении потоков данных);

- уровень обеспечения безопасности и целостности данных;

- наличие стандартных средств обслуживания (программных модулей регулярного сопровождения БД и словаря данных, ведение журнала, восстановление, реорганизация и реструктуризация, загрузки и разгрузки БД, генератор ввода и отчетов и т. д.);

- эксплуатационных характеристик (информация о разработчиках, форма распространения, требования к материально-техническому обеспечению).

Выбираемая СУБД должна удовлетворять ряду требований, к числу которых относится: эффективное выполнение различных функций предметной области; минимизация избыточности хранимых данных для эффективного использования имеющихся ресурсов памяти; представление для принятия решений непротиворечивой информации; управление процессом обеспечения безопасности; отсутствие повышенных требований к персоналу, связанному с эксплуатацией БД; упрощение процедуры эксплуатации ЭВМ.

Краткие выводы

1. Внутримашинное информационное обеспечение включает все виды специально организованной информации, представленную в виде, удобным для восприятия техническими средствами. Это файлы, базы и банки данных, базы знаний, а также их системы.

2. Существуют следующие способы организации информационной базы: совокупность локальных файлов, поддерживаемых функциональными пакетами прикладных программ, и интегрированная база данных, основывающаяся на использовании универсальных программных средств загрузки, хранения, поиска и ведения данных, т. е. системы управления базами данных (СУБД).

3. Основными способами организации базы данных является создание централизованных и распределенных баз данных.

4. Основными этапами создания базы данных являются: построение логической модели данных; построение физической модели данных.

5. Одним из способов организации информационной базы является совокупность локальных файлов.

6. Общая организация работ по проектированию баз данных стоит из следующих стадий: предпроектная, технический проект, рабочий проект, внедрение проекта. Документирование результатов проектирования базы данных выполняется по завершению каждой стадии, а его выводы и рекомендации по эксплуатации и обработке находятся в соответствующих разделах технического и рабочего проектов.

Основные термины и определения

Информационная база (information base) – это определенным способом организованная совокупность данных, хранимых в памяти вычислительной системы в виде файлов, с помощью которых удовлетворяются информационные потребности управленческих процессов и решаемых задач.

Файл – это некоторое множество записей однородной структуры, предназначенных для решения экономических задач.

Запись – это набор полей (реквизитов) определенного формата, объединенных по общему ключевому полю.

Интегрированная информационная база, т. е. база данных (БД) - это совокупность взаимосвязанных, хранящихся вместе данных при такой минимальной избыточности, которая допускает их использование оптимальным образом для множества приложений.

Банк данных (data bank)-это совокупность всех или нескольких баз данных длительного хранения в информационных системах, а также программных и технических средств, обеспечивающих ее накопление, обновление, корректировку и использование.

Система управления базами данных - это комплекс программных и языковых средств общего или специализированного назначения, необходимых для создания баз данных, поддержании их в актуальном состоянии и организации доступа к ним различных пользователей в условиях принятой технологии обработки данных.

Ключевые слова

Информационная база, файл, способы организации информационной базы, локальные файлы, интегрированная информационная база, банк данных, система управления базами данных, процедуры проектирования базы данных, технология проектирования информационной базы, этапы и стадии проектирования.

Вопросы для обсуждения и самоконтроля

1. Что понимается под информационной базой и каковы основные требования, которым должна удовлетворять ИБ?
2. Что такое файл, и по каким признакам осуществляется классификация файлов в информационной базе?
3. Какие существуют требования к организации хранения файлов?
4. Какие существуют способы организации информационной базы?
5. Принципы и способы организации ИБ как совокупности локальных файлов.
6. Принципы и способы организации интегрированной БД
7. Что понимается под базой данных
8. Что понимается под системой управления базами данных?
9. Основными этапами и процедуры проектирования базы данных.
10. Каков состав операций проектирования ИБ как совокупности локальных файлов?
11. Каков состав и содержание работ на предпроектной стадии проектирования БД?
12. Каков состав и содержание работ на стадии технического проектирования БД?
13. Каков состав и содержание работ на стадии рабочего проектирования БД?
14. Каков состав и содержание работ на стадии внедрения?
15. На каких характеристиках при проектировании баз данных основывается выбор СУБД?

Рекомендуемая литература

1. Банк В.Р., Зверев В.С. Информационные системы в экономике: Учебник, - М.:Экономист, 2005.
2. Уткин Б.Б., Балдин К.В. Информационные системы и технологии в экономике: Учебник. - М.: ЮНИТИ-Данс, 2005
3. Информатика: Учебник. / Под ред. Макаровой Н.В. 3-е перераб. изд. - М.: Финансы и статистика, 2004.
4. Смирнова Г.Н., Сорокин А.А., Тельнов Ю.Ф. Проектирование экономических информационных систем: Учебник. – М.: Финансы и статистика, 2005.
5. Клещев Н.Т., Романов А.А. Проектирование информационных систем: Учебное пособие/ Под общей редакцией К.И. Курбанова – М.: Изд. Рос. экон. акад., 2000.
6. Ходиев Б.Ю., Мусалиев А.А., Бегалов Б.А. Введение в информационные системы и технологии: Учебное пособие. - Т.: ТГЭУ, 2002.

ГЛАВА 9. ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

8.1. Основные понятия, формализация и классификация технологических процессов и операций обработки данных

8.1.1. Основные понятия технологических процессов обработки данных

Основные понятия и определения. Цели функционирования автоматизированных экономических информационных систем (АЭИС) реализуются соответствующим технологическим процессом обработки данных.

Проектирование технологического процесса обработки данных заключается в определении полного перечня взаимосвязанных технологических операций обработки данных и установление последовательности их выполнения с учетом параметров решаемых задач, используемых технических и программных средств. Для каждой проектируемой АЭИС разрабатывается свой технологический процесс обработки данных [26].

Технологический процесс обработки данных (ТПОД) – это определенный комплекс операций, выполняемых в строго регламентированной последовательности с использованием определенных методов обработки и инструментальных средств, охватывающих все этапы обработки данных, начиная со съема исходных данных, и заканчивая передачей результатной информации пользователю для выполнения функций управления.

Технологический процесс обработки данных расчленяется на отдельные технологические операции (процедуры). Каждая технологическая операция обработки данных характеризуется описанием конкретных входных и выходных данных (документов, массивов, файлов и совокупностью элементарных арифметических и логических операций, выполняемых при обработке).

Степень детализации зависит от цели и назначения разрабатываемого технологического процесса обработки данных. Так, если с ее помощью отражается общая схема автоматизированной обработки данных, то обычно выделяются следующие стандартные операции (процедуры) обработки данных: съем, регистрация и сбор данных; передача данных; ввод данных; хранение и накопление данных; обработка данных (собственно решение задачи, т.е. расчеты показателей выходного документа), вывод данных, принятие решений.

При детальном описании процесса обработки данных (эта работа выполняется для операций внутримашинной обработки данных), указываются процедуры ее обработки (упорядочение массива, логическое преобразование структуры записи массива, формирование массива (промежуточного, рабочего

и т.д.), расчет показателей выходного документа и т.д.). Под процедурой обработки данных здесь понимается часть алгоритма решения задачи, характеризующейся определенной степенью законченности и реализуемой с помощью программного модуля.

8.1.2. Классификация технологических процессов обработки данных

Технологические процессы обработки данных можно классифицировать по различным признакам (см. табл. 22) [18].

По типу автоматизируемых процессов управления в АЭИС можно выделить:

- технологические процессы, выполняемые в системах обработки данных (СОД);
- технологические процессы аналитической обработки данных в системах подготовки принятия решений (СППР) и экспертных системах (ЭС);
- технологические процессы обработки данных, выполняемых в системах электронного документооборота.

Таблица 22

Классификация технологических процессов обработки данных в АЭИС.

Признаки классификации	Классы технологических процессов обработки данных
Тип автоматизируемых процессов управления	Системы обработки данных (СОД). Системы подготовки принятия решений. Экспертные системы. Системы электронного документооборота.
По формам организации информационной системы	Централизованная. Децентрализованная. Частично децентрализованная.
По отношению к ЭВМ	Внемашинные технологические процессы обработки данных. Внутримашинные технологические процессы обработки данных.
По типу обрабатываемых данных	Мультимедиа. Графические данные. Видео-информация. Числовые, табличные данные. Звуковая информация. Текстовые данные (линейная структура, гипертекст). Знания, идеи.
По типу технического обеспечения	Локальная ЭВМ. Локальная сеть ЭВМ. Распределенная сеть ЭВМ.
По типу организации	Предметный. Пооперационный.
По режиму обработки	Пакетная. Диалоговая (интерактивная). Удаленная. Реального времени. Смешанная.
По типу организации информационного обеспечения	Локальные файлы информационной базы. Локальная база данных. Распределенная база данных.
По типу специального программного обеспечения	Профессионально-ориентированные ППП (MS Office). Методо-ориентированные ППП (Statistics, Mathcad). Функционально-ориентированные ППП (банковские, финансовые, бухгалтерские и т.д.).

По форме организации информационной системы можно выделить следующие формы организации обработки информации и использования технических средств:

- централизованная форма организации обработки данных и использования технических средств базируется на сосредоточении вычислительных ресурсов информационных систем в едином центре, которые обрабатывают в нем информацию, а затем передают результаты пользователю;
- децентрализованная форма организации обработки данных и использования технических средств предполагает реализацию функциональных подсистем и осуществление обработки информации на рабочих местах. Технологической основой децентрализованной обработки информации являются персональный компьютер и средства телекоммуникаций;
- частично децентрализованная форма организации обработки данных и использования технических средств предполагает наличия мощного центра обработки информации и локальных вычислительных ресурсов, объединенные в сеть.

По отношению к ЭВМ все технологические процессы обработки данных, независимо от того, для каких процессов они создаются, условно подразделяются на немашинные и внутримашинные.

Выполнение немашинных технологических операций обработки данных связано с получением первичной информации и объединяют операции съема, регистрации, сбора и передачи данных, а также запись данных на машинные носители.

Выполнение внутримашинных технологических операций обработки данных в основном связано с организацией вычислительного процесса в ЭВМ, организацией массивов и их структуризацией.

По типу обрабатываемой информации можно выделить процессы обработки цифровой, графической, текстовой, мультимедийной информации, знаний для экспертных систем.

По типу используемой аппаратной платформы технологические процессы выполняются на персональных ЭВМ, в локальных, региональных (корпоративных), глобальных вычислительных сетях.

По типу организации технологических процессов обработки данных различают: предметный и пооперационный.

Предметный принцип организации технологических процессов обработки данных предполагает создание параллельно действующих технологических линий, специализирующихся на обработке информации и решений конкретных комплексов задач (например, снабжение и сбыт, финансовые операции и т.д.) и организующих пооперационную обработку внутри линий.

Пооперационный (поточный) тип построения технологического процесса обработки данных предполагает последовательное преобразование обрабатываемой информации согласно технологии, представленной в виде непрерывной последовательности сменяемых друг друга операций. Такой подход к построению технологий приемлем при организации автоматизированных рабочих мест.

По типу режима обработки выделяют технологические процессы обработки данных, выполняемые в пакетном режиме, интерактивной (диалоговой) обработки, в режиме разделения времени, удаленной обработки и технологии со смешанным режимом. Обычно при решении экономических задач используется сочетание нескольких типов режима обработки информации.

По типу организации информационного обеспечения выделяют технологические процессы, обрабатывающие локальные файлы, локальные и распределенные базы данных.

По типу организации специального программного обеспечения технологические процессы обработки данных подразделяются на применяющие функционально-ориентированные пакеты, используемые для автоматизации решения задач функциональных подсистем, методо-ориентированные ППП, применяемые для решения задач класса СППР, профессионально-ориентированные ППП, предназначенные для обработки различных типов данных.

К функционально-ориентированным ППП относятся, например, пакеты обработки бухгалтерских, финансовых документов, управления кадрами (персоналом), маркетинговых исследований, контроля исполнения документов и др.

К методо-ориентированным ППП относят пакеты, реализующие например, методы линейного и динамического программирования, статистической обработки информации.

В состав профессионально-ориентированных ППП входят табличные процессоры, текстовые редакторы, интегрированные пакеты, пакеты деловой графики.

8.1.3. Классификация технологических операций обработки данных

Технологические операции обработки данных можно классифицировать по следующим признакам: цели и месту выполнения, степени автоматизации, стадиям выполнения, функциям в технологическом процессе, степени автоматизации операции, принципу организации (см.табл. 23) [18].

По цели и месту выполнения можно выделить четыре класса операций, отличающиеся трудовыми и стоимостными затратами, связанными с их реализацией и распределением ошибок, вносимых в технологический процесс.

Первый класс операций – получение первичной информации характеризуется тем, что входящие в него операции, имеют своей целью

получение первичной информации, отражающих содержание процессов, проходящих в местах ее возникновения (цехах, складах и т.д.). К нему относятся следующие технологические операции обработки данных:

- съем первичной информации, т.е. получение количественной характеристики показателей (например, количество отпущенных материалов, количество изготовленных деталей и т. д.);
- регистрация первичной информации – нанесение всех реквизитов-оснований (количественных характеристик) и признаков на какой-либо носитель;
- сбор первичной информации – получение пачки документов или файла на машинных носителях;
- передача первичной информации от места возникновения к месту обработки.

Операции данного класса в основном выполняются на рабочих местах (вне пунктов обработки информации), являются самыми трудоемкими (трудовые затраты на его выполнение составляют до 50 % всех работ), дорогостоящими и дают наибольший процент ошибок в получаемых данных.

Таблица 23

Классификация технологических операций обработки данных

Признак классификации	Классы технологических операций обработки данных
По цели и месту исполнения	Получение первичной информации. Создание и ведение информационной базы. Обработка данных. Контроль достоверности результатной информации.
По степени автоматизации	Ручные. Машинно-ручные. Полуавтоматические. Автоматические.
По стадиям выполнения	Подготовительная стадия. Основная стадия. Заключительная стадия.
По функциям в технологическом процессе	Рабочие (активные, пассивные). Контрольные (предварительный контроль, текущий контроль, заключительный контроль).
По степени охвата рабочих операций	Пооперационный контроль. Контурный контроль.
По принципу организации	Дублирование информации. Информационная избыточность. Логическая и арифметическая увязка показателей.

Второй класс операций – создание и ведение информационной базы имеет своей целью ввод данных в ЭВМ, возможное перенесение первичной информации на промежуточные машинные носители, загрузку данных в информационную базу. В состав данного класса входят операции: прием, контроль и регистрация информации в пунктах обработки первичной информации в случае пакетного характера поступления на обработку данных, ввод данных в ЭВМ, ведение информационной базы. Этот класс отличается высокой трудоемкостью (до 40% трудоемкости всего процесса) и множеством

допускаемых ошибок. В современных системах обработки данных операции первого и второго класса совмещаются, когда в процессе съема и регистрации первичной информации одновременно осуществляется ввод данных в ЭВМ.

Третий класс операций – обработка данных предназначен для выполнения обработки данных информационной базы по алгоритмам и получения результатной информации. Данный класс характеризуется наибольшей степенью автоматизации информационных процессов, наименьшей трудоемкостью (5% трудоемкости всех процессов) и наименьшим количеством допускаемых ошибок. В случаях оперативной обработки данных выполнение операций регистрации, ввод данных в ЭВМ и формирование результатной информации объединяются в один технологический процесс.

Четвертый класс операций – контроль достоверности результатной информации имеет целью обеспечение достоверности и высокого качества результатной информации. К основным операциям данного класса относятся: анализ и контроль полученных результатных документов; выявление и исправление ошибок по причине неправильности введенных исходных данных, сбоев в работе машины, ошибок пользователя, оператора или программиста. Трудоемкость этого этапа составляет до 5% трудоемкости всех процессов обработки данных. Обычно такой класс операций выполняется при сложной аналитической обработке данных.

По степени автоматизации все технологические операции обработки данных можно подразделить на следующие классы: операции, выполняемые вручную; машинно-ручным способом, полуавтоматическим и автоматическим способами.

По стадиям выполнения технологические операции обработки данных подразделяются на подготовительные, основные и заключительные операции.

Подготовительная стадия связана с операциями съема, регистрации, сбора и передачи информации, ее ввода в ЭВМ, их хранением и накоплением. Ввод первичных данных, в том числе первичной информации, происходит периодически по мере их поступления. Эта стадия завершается размещением исходных данных в информационной базе.

Основная стадия обеспечивает обработку данных по заданным алгоритмам и связана с получением различных отчетных форм. В ходе выполнения основной стадии обеспечивается получение из базы данных различных рабочих файлов, используемых для составления выходных форм.

При этом, как правило, реализуются следующие типовые процессы преобразования информации: формирование новых массивов информации; упорядочение информационных массивов; выборка из массивов некоторой части записей, слияние и разделение массивов; внесение изменений в массив; выполнение арифметических действий над реквизитами в пределах записей, в пределах массивов, над записями нескольких массивов.

Заключительная стадия обеспечивает контроль и выдачу результатной информации пользователю.

По выполняемым функциям основные технологические операции можно разделить на рабочие и контрольные. В свою очередь среди рабочих

технологических операций по характеру обработки выделяют активные (связанные с арифметическим или логическим преобразованием информации) и пассивные (например, операции ввода-вывода информации).

Контрольные операции могут принадлежать к определенному методу организации контроля, которые в свою очередь, объединяются в группы по следующим признакам:

- по времени выполнения: предварительный контроль, текущий контроль, заключительный контроль;
- по степени охвата контролем рабочих операций: пооперационный контроль и контурный контроль, охватывающий несколько рабочих операций;
- по принципу организации выделяют контроль, организованный по принципу дублирования работ (например, метод двойного файла, верификации и др.) по принципу информационной избыточности (метод контрольных сумм, модульный метод и др.): по принципу логической или арифметической увязки показателей (например, балансовый метод).

8. 1. 4. Формализация технологических операций обработки данных

Понятие технологических операций обработки данных. Технологический процесс обработки данных состоит из совокупностей технологических операций.

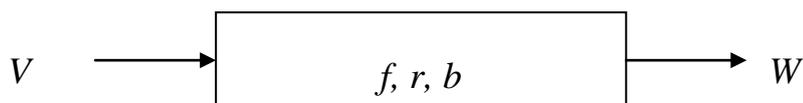
Технологическая операция обработки данных - это совокупность функционально связанных действий по преобразованию данных, выполняемых непрерывно на одном рабочем месте.

Технологическую операцию обработки данных (ТООД) можно представить в виде кортежа [23]

$$\text{ТООД} = \langle V, f, W, r, b \rangle$$

где: V - вход ТООД, представляющий собой поименованную специальным образом структурированную совокупность данных на некотором носителе (машинном или немашинном); f – преобразователь, т.е. строго определенная последовательность действий преобразования входа в выход; W – выход ТООД, представляющую собой поименованную специальным образом структурированную совокупность данных; r – требуемые для выполнения преобразователя f ресурсы (материальные, трудовые, машинное время); b – используемая в преобразователе f вычислительная техника.

Графическую интерпретацию ТООД можно представить следующим образом



ТООД, таким образом, характеризуется однозначным выделением исходных и результатных данных, последовательностью действий, средствами и ресурсами, необходимыми для их реализации. Результатами ТООД является информация для принятия решений.

Расчленение технологического процесса обработки данных (ТПОД) на технологические операции, является необходимым условием его проектирования, и в общем случае, проводится в соответствии с функциональным назначением технических средств с учетом организационных форм обработки информации и использования технических средств. Деление на технологические операции обработки данных используется при определении состава технических и программных средств, расчете трудовых и стоимостных затрат на обработку информации, определении состава и квалификации персонала информационной системы.

8.2. Выбор вариантов организации технологических процессов обработки данных

8.5.1. Факторы, влияющие на построение технологического процесса обработки данных

На построение и организацию технологического процесса обработки данных оказывает влияние ряд следующих факторов [26]:

- используемые технические средства и организационные формы их использования;
- параметры автоматизируемых функций и задач;
- режимы обработки информации;
- используемые программные средства;
- методы контроля обработки информации.

Ниже рассматривается характеристика некоторых влияющих факторов

1. Многообразие технических средств, с использованием которых выполняется конкретная технологическая операция обработки данных, порождает разнообразие технологических операций. Это позволяет формировать варианты технологических процессов, отличающихся набором операций, последовательностью их выполнения, рядом характеристик (надежностью, срочностью и т.д.) и выбрать из них наиболее рациональное.

2. Параметры автоматизируемых функций и задач, наряду с используемыми техническими средствами, определяют состав и очередность выполнения взаимосвязанных технологических операций.

К параметрам автоматизируемых функций и задач относятся:

- периодичность решения задачи. Чем чаще решается задача, тем острее стоит проблема минимизации времени подготовки данных на машинных носителях и оперативной обработки с целью получения результатной информации. Для таких задач характерна непрерывность процесса обработки данных и организация хранения массивов на магнитных носителях с прямым доступом;

- периодичность возникновения исходной информации;
- объем входных данных влияет как на выбор средств подготовки исходных данных на машинных носителях, так и на проектирование системы

контроля операции обработки данных, ориентированных на машинные методы контроля. Чем больше объем информации, тем больше предпосылок к применению машинных методов контроля, которые обеспечивают максимальную достоверность и минимальный объем машинно-ручных операций;

- сложность алгоритма. Для экономических задач характерен большой удельный вес операции логической обработки данных, требующих применения определенных средств программирования и организации массивов, минимизирующих время поиска, преобразования и обработки данных:

- информационная связь с другими задачами. При этом необходимо рассматривать два вопроса: единство информационной базы; использование в качестве исходных данных результатов решения других задач. Это, в свою очередь, выдвигает определенные требования к организации хранения результатов решения задач на машинных носителях, обеспечивающих достоверность информации и качество самих машинных носителей;

- большой объем выходных данных требует продуманной системы контроля на выходе и надежности работы печатающих устройств.

4. В связи с тем, что для выполнения контрольных операций требуются определенные трудовые и материальные ресурсы, при некоторых ситуациях расходы на выявление и исправление ошибок могут превысить сумму ущерба, наносимого недостоверной информацией. Отсюда возникает проблема соизмерения затрат на контрольные операции и сумм возможного ущерба. Должен быть найден оптимальный вариант, обеспечивающий требуемую достоверность информации при минимальных затратах на операциях контроля.

К основным требованиям, предъявляемым к технологическому процессу обработки данных, относятся обеспечение:

- пользователя своевременной информацией;
- высокой степени достоверности получаемой информации;
- минимальности трудовых и стоимостных затрат.

8.2.2. Показатели оценки эффективности выбора вариантов технологического процесса обработки данных

При выборе варианта технологического процесса обработки данных используются две группы показателей: достоверности получения и обработки информации и трудовых и стоимостных затрат на проектирование системы и обработку информации [18].

Для обеспечения выполнения этих требований, необходимо:

- выбрать, в первую очередь, высокопроизводительную и надежную технику;
- разработать состав основных технологических операций обработки данных и методы их реализации;

- собрать и провести анализ ошибок по типам решаемых задач (аналитические, плановые, учетные и т.д.) для того, чтобы выбрать определенный метод контроля информации на каждой операции или группе операций;

- выполнить оценку степени достоверности, полученной после обработки результатной информации.

Показатель достоверности обработки информации (D) может быть рассчитан по следующей формуле:

$$D = 1 - P,$$

где: D – величина достоверности процесса обработки информации; P – вероятность появления ошибки, которую можно рассчитать по формуле

$$P = N/Q,$$

где N – количество ошибочных действий допущенных на множестве Q ; Q – общее количество действий.

Поскольку по величинам Q и N имеется ограниченная выборка, то для оценки достоверности технологических операций обработки данных используется показатель частоты появления ошибок (f), который рассчитывается по формуле:

$$f = \Delta N / \Delta Q$$

где: f – частота возникновения ошибок; ΔN – число ошибок, допущенных на множестве ΔQ ; ΔQ – величина доступной выборки общего количества действий.

Показатели стоимостных и трудовых затрат на проектирование системы и обработки информации. Рассчитываются абсолютные и относительные показатели оценки экономической эффективности технологических процессов обработки данных.

К группе абсолютных показателей оценки эффективности технологических процессов обработки данных относят:

- показатели, оценивающие величину трудоемкости обработки информации за год по базовому (т.е. варианту, который берется за основу для сравнения) и предлагаемым вариантам (T_0) и (T_j);

- показатели, оценивающие величину эксплуатационных затрат по базовому и предлагаемому вариантам (C_0) и (C_j);

- показатель снижения трудовых затрат за год (ΔT), рассчитываемый по формуле:

$$\Delta T = T_0 - T_j;$$

- показатель снижения стоимостных затрат за год (ΔC), рассчитываемый по формуле:

$$\Delta C = C_0 - C_j.$$

К группе относительных показателей оценки эффективности технологических процессов обработки данных относят:

- коэффициент снижения трудовых затрат за год (K_T), показывающий, на какую долю или какой процент снижается затраты предлагаемого варианта по сравнению с базовым, рассчитываемый по формуле:

$$K_T = \Delta T / T;$$

• индекс снижения трудовых затрат (I_T), показывающий во сколько раз снижаются трудовые затраты предлагаемого j -го варианта по сравнению с базовым, рассчитываемый по формуле:

$$I_T = T_0 / T;$$

• коэффициент снижения стоимостных затрат за год (K_C), рассчитываемый по формуле:

$$K_C = \Delta C / C;$$

• индекс снижения стоимостных затрат (I_C), рассчитываемый по формуле:

$$I_C = C_0 / C_j$$

В свою очередь показатель трудовых затрат на j -й технологической операции обработки данных (T_j), рассчитывается по формуле:

$$T_j = \sum_{i=1}^n t_{ij},$$

где: t_{ij} – показатель трудовых затрат на i -ю операцию j -го технологического процесса, который можно рассчитать по формуле:

$$t_{ij} = Q_{ij} / N_i$$

где: Q_{ij} – объем работ, выполняемых на i -ой операции по j -му технологическому процессу; N_i – норма выработки на i -ой операции.

Показатель стоимостных затрат на j -й технологической процесс (C_j) представляет собой сумму затрат на j -й технологический процесс по следующим статьям затрат: заработную плату; амортизацию; материалы; оплату машинного времени; ведение информационной базы; накладные расходы.

Показатель (C_j) рассчитывается по формуле:

$$C_j = \sum_{i=1}^n C_{ij},$$

где: C_{ij} – показатель стоимостных затрат на i -ю операцию j -го технологического процесса, состоящий из следующих компонентов:

$$C_{ij} = C_{зп} + C_{нр} + C_a + C_{мв} + C_m + C_{иб},$$

где:

- $C_{зп}$ – затраты на заработную плату оператора, рассчитываемые по формуле:

$$C_{зп} = t_{ij} * \chi_i$$

Здесь: t_{ij} – трудоемкость выполнения i -ой операции j -го технологического процесса; χ_i – тарифная ставка i -ой операции;

- $C_{нр}$ – затраты на накладные расходы, рассчитываемые как производная величина от затрат на заработную плату:

$$C_{нр} = C_{зп} * K_{нр},$$

здесь $K_{НР}$ – величина коэффициента накладных расходов, принимаемая в размере 0,6 – 0,7 от величины $C_{ЗП}$;

- C_a – величина амортизационных отчислений на используемую технику, рассчитываемая по формуле:

$$C_a = t_{ij} * a_i;$$

- $C_{МВ}$ – стоимость машинного времени на ввод информации в ЭВМ, обработку данных и выдачу результатной информации:

$$C_{МВ} = t_{mj} * c,$$

здесь: c – стоимость машинного времени; t_{mj} – длительность выполнения m - ой машинной операции j -го технологического процесса, включающий в себя следующие компоненты:

$$t_m = t_1 + t_2 + t_3;$$

где: t_1 – длительность выполнения операций ввода исходной информации в ЭВМ, рассчитываемая по формуле:

$$t_1 = Q_{ВВ} / N_{ВВ},$$

здесь: $Q_{ВВ}$ – объем вводимой информации в символах (байтах); $N_{ВВ}$ – норма вводимой информации с клавиатуры ЭВМ час;

t_2 – длительность обработки информации при решении задачи (в час), определяемая экспертным путем, если задача сдана в эксплуатацию или рассчитываемая, например, по следующей формуле:

$$t_2 = Q_{оп} / V_{обр},$$

здесь: $V_{обр}$ – быстродействие работы ЭВМ; $Q_{оп}$ – объем операций, выполняемых ЭВМ по обработке данных при решении задачи; рассчитывается как произведение объема вводимой информации на предполагаемое количество операторов, реализуемых алгоритмом определенного класса задач, т.е.:

$$Q_{оп} = Q_{ВВ} * R,$$

здесь R – число операторов, приходящихся на один байт вводимой информации, что характерно для определенного класса задач.

При этом выделяют три класса задач: 1) задачи связанные с актуализацией данных в ЭВМ, для которых характерно около 500 операторов на один байт вводимой информации; 2) задачи связанные с оперативной обработкой данных, для которых на один байт вводимой информации приходится выполнение 5000 операторов; 3) задачи сложной аналитической обработки данных или связанные с применением экономико-математических методов и моделей, для которых на один байт вводимой информации приходится 20000 операторов.

t_3 – время вывода результатной информации пользователю на печать или по каналам связи, рассчитываемое по формуле:

$$t_3 = Q_{ВЫВ} / V_{ВЫВ},$$

здесь: $Q_{ВЫВ}$ – объем выводимой информации (в строках или байтах); $V_{ВЫВ}$ – скорость работы печатающего устройства (строк/ час) или канала связи (байт / час);

- C_M – затраты на материалы (за год);

- $C_{иб}$ – затраты на ведение информационной базы (за год).

Кроме того, рассчитывается приведенный показатель годовой экономии ($\mathcal{E}_{год}$) по формуле:

$$\mathcal{E}_{год} = (C_o + E_n * K_o) - (C_j + E_n * K_j)$$

где: K_o и K_j – капитальные затраты, включающие в себя затраты по следующим направлениям:

- на приобретение вычислительной техники в базовом и предполагаемом вариантах;
- на покупку программного обеспечения;
- на освоение программного обеспечения;
- на проектирование и отладку проекта.

Рассчитываются также показатель срока окупаемости капитальных затрат ($T_{ок}$) и расчетный коэффициент эффективности E_p

$$T_{ок} = \frac{K - K_o}{\Delta C} ; \quad E_p = \frac{1}{T_{ок}} .$$

По совокупности вышеприведенных показателей осуществляется выбор наиболее эффективного варианта технологического процесса обработки данных.

8.2.3. Технологическая сеть выбора вариантов организации технологического процесса обработки данных

Технологическая сеть выбора вариантов организации технологического процесса обработки данных представлена на рис. 25, а ее компоненты в табл. 24 [18].

1. Технологическая операция проектирования с преобразователем П.1 - **«*Определение состава основных операций обработки данных*»**. В результате выполнения данной операции получают перечень основных операции обработки данных.

Для выполнения этой операции входной информацией являются: Д.1.1 - «Материалы обследования»; Д.1.2 - «Материалы постановки задачи»; Д.1.3 - «Техническое задание».

Выходной информацией при выполнении этой операции является: Д.1.4 - «Перечень основных операций обработки данных».

2. Технологическая операция проектирования с преобразователем П.2.- это **«*Уточнение состава технических средств выполнения операций*»** в результате которого получают уточненный состав технических средств выполнения технологических процессов обработки данных.

Для выполнения этой операции входной информацией являются: Д.1.4 - «Перечень основных операций обработки данных»; У.2.1 - «Универсум комплекса технических средств». Выходной информацией при выполнении этой операции являются: Д.2.1 - Описание выбранного комплекса технических средств; Д.2.2 - Методы работы с выбранным комплексом технических средств.

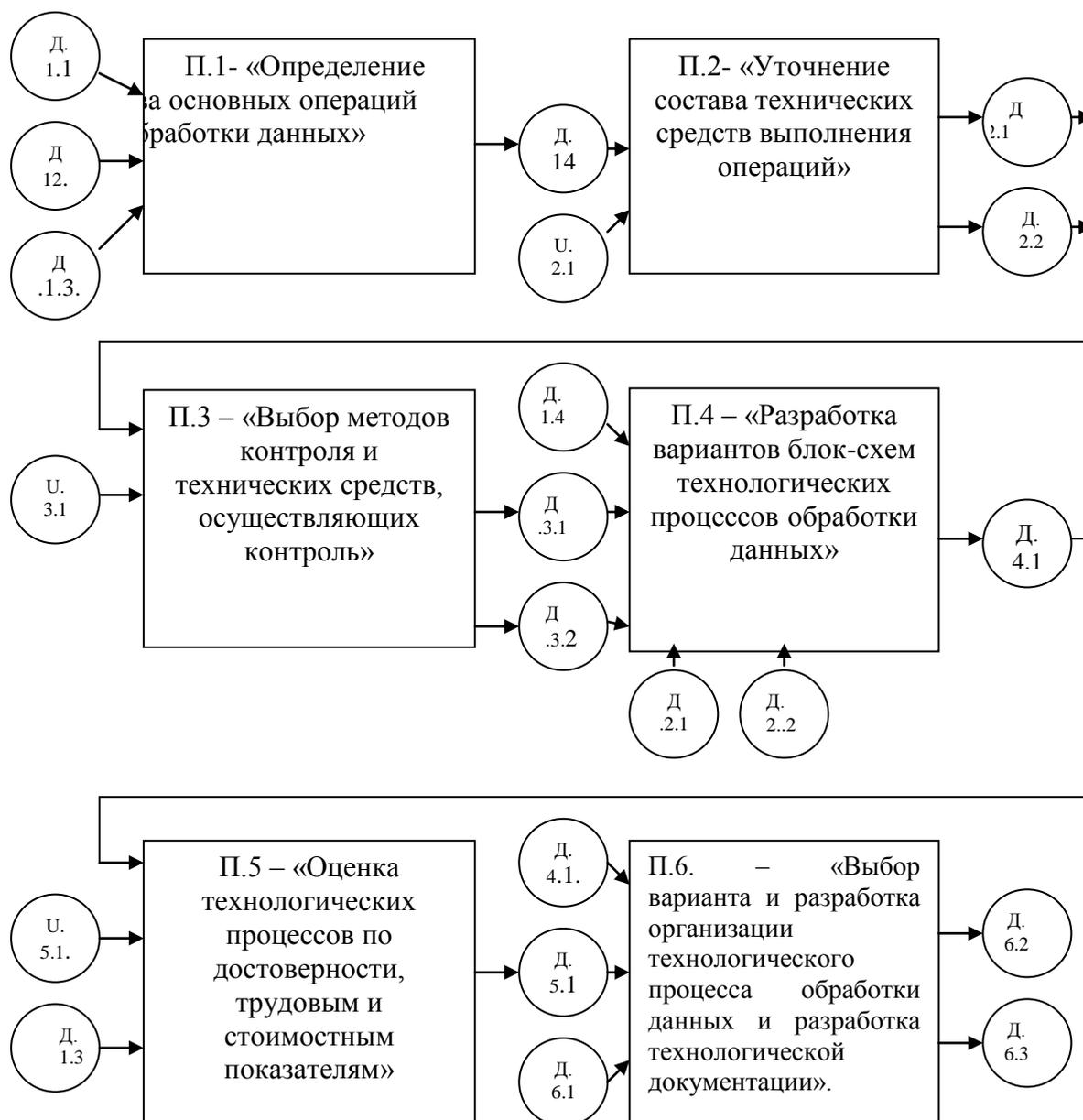


Рис. 25. Технологическая сеть проектирования технологического процесса обработки данных.

3. Технологическая операция проектирования с преобразователем П.3 – это «**Выбор методов контроля и технических средств, осуществляющих контроль**», в результате получают описание технических средств и методов выполнения контроля информации, а также уточненный вариант комплекса технических средств.

Входной информацией для выполнения этой операции являются: Д.2.1 – «Описание выбранного комплекса технических средств»; Д.2.2 – «Методы работы с выбранным комплексом технических средств»; У.3.1 – «Универсум методов контроля».

Выходной информацией для ее выполнения являются: Д.3.1. – «Описание технических средств и методов выполнения контроля информации»; Д.3.2 – «Уточненный вариант комплекса технических средств».

Таблица 24

Компоненты технологической сети технологического процесса обработки данных

Идентификатор	Наименование компоненты
Д.1.1	Материалы обследования;
Д.1.2	Материалы постановки задачи;
Д.1.3	Техническое задание;
Д.1.4	Перечень основных операций обработки данных;
У.2.1	Универсум комплекса технических средств;
Д.2.1	Описание выбранного комплекса технических средств;
Д.2.2	Методы работы с выбранным комплексом технических средств;
Д.3.1	Описание технических средств и методов выполнения контроля информации;
Д.3.2	Уточненный вариант комплекса технических средств;
У.3.1	Универсум методов контроля;
Д.4.1	Варианты схем технологических процессов обработки информации;
У.5.1	Универсум методик оценки достоверности (Тj), трудовых и стоимостных затрат (Сj, Dj);
Д.5.1	Таблицы значений показателей;
Д.6.1	Требования стандартов на технорабочий проект;
Д.6.2	Технологические и инструкционные карты;
Д.6.3	Описание технологического процесса обработки данных.

4. Технологическая операция проектирования с преобразователем П.4. – это «Разработка вариантов блок-схем технологических процессов обработки данных». В результате выполнения данной операции получают блок-схемы нескольких вариантов технологических процессов обработки данных.

Входной информацией для ее выполнения являются: Д.1.4 – «Перечень основных операций обработки данных»; Д.2.1 – «Описание выбранного комплекса технических средств»; Д.2.2 – «Методы работы с выбранным комплексом технических средств»; Д.3.1 – «Описание технических средств и методов выполнения контроля информации»; Д.3.2 – «Уточненный вариант комплекса технических средств»

Выходной информацией при выполнении этой операции является: Д.4.1 – «Варианты схем технологических процессов обработки информации».

5. Технологическая операция проектирования с преобразователем П.5 – это «*Оценка технологических процессов по достоверности, трудовым и стоимостным показателям*». В результате ее выполнения получают таблицы значения показателей достоверности, трудовых и стоимостных затрат по вариантам технологических процессов обработки информации.

Входной информацией для выполнения этой операции являются: Д.1.3 – «Техническое задание»; Д.4.1 – «Варианты схем технологических процессов обработки информации»; У.5.1 – «Универсум методик оценки достоверности (Тj), трудовых и стоимостных затрат (Сj, Дj)».

Выходной информацией при выполнении этой операции является: Д.5.1. – «Таблицы значений показателей».

6. Технологическая операция проектирования с преобразователем П.6. – это **«Выбор варианта и разработка организации технологического процесса обработки данных и разработка технологической документации»**. В результате ее выполнения получают совокупность технологических и инструкционных карт, а также описание технологического процесса обработки данных.

Входной информацией для выполнения этой операции являются: Д.4.1 – «Варианты схем технологических процессов обработки информации»; Д.5.1 – «Таблицы значений показателей»; Д.6.1 – «Требования стандартов на технорабочий проект».

Выходной информацией при выполнении этой операции является: Д.6.2 – «Технологические и инструкционные карты»; Д.6.3 – «Описание технологического процесса обработки данных».

Проектные решения по разработанному технологическому процессу обработки данных должны найти свое отражение в следующих документах [26]:

- «Описание технологического процесса обработки данных»,
- «Технологические и инструкционные карты».

Разработанный технологический процесс обработки данных должен найти свое соответствующее отражение в блок-схеме и ее описании. Так, каждая операция в блок-схеме представляется в виде отдельного блока, с указанием исходных и получаемых материалов. Исходные материалы для выполнения соответствующей технологической операции обработки данных указываются на схеме слева, а получаемый - справа от него.

Описание входа (выхода) должна включать идентификаторы информационных образований (код документа, код массива), являющихся входом (выходом) соответствующей технологической операции обработки данных.

В соответствии с технологическим процессом составляется ее описание, которое содержит сведения о порядке и последовательности выполнения технологических операций, используемых при этом технических и программных средств для каждой технологической операции, краткая характеристика технологической операции, перечень документов, сопровождающих данный технологический процесс.

Технологические и инструкционные документы должны содержать сведения о порядке и последовательности выполнения технологического процесса обработки данных. В инструкции приводится перечень должностей, на которых она распространяется.

Краткие выводы

1. Цели функционирования АЭИС реализуются соответствующим технологическим процессом обработки данных.

2. Проектирование технологического процесса обработки данных заключается в определении перечня взаимосвязанных операции обработки данных и установлении последовательности их выполнение с учетом параметров решаемых задач, а также используемых технических и программных средств.

3. Технологический процесс обработки данных состоит из совокупностей технологических операций обработки данных.

4. Технологические процессы обработки данных классифицируются по различным признакам: по типу процессов управления, по отношению к ЭВМ, по типам обрабатываемых данных, типу технического обеспечения и т.д.

5. Технологические операции обработки данных классифицируются по различным признакам: по цели и месту выполнения, степени автоматизации, стадиям выполнения, функциям в технологическом процессе и т.д.

6. Построение технологического процесса обработки данных основано на ряде принципов системотехнического характера и с учетом влияющих факторов: используемых технических средств и организационных форм их использования, параметров функции и задач, используемых программных средств, режимов обработки информации и т.д.

7. При выборе варианта организации технологического процесса обработки информации необходимо принимать во внимание оценку их эффективности: достоверность обработки данных, показатели трудовых и стоимостных затрат.

8. Разработанный технологический процесс обработки данных должен найти соответствующее отражение в блок-схеме и ее описании, а также в технологических и инструкционных картах.

Основные термины и определения

Технологический процесс обработки данных (ТПОД) – это определенный комплекс операций, выполняемых в строго регламентированной последовательности с использованием определенных методов обработки и инструментальных средств, охватывающих все этапы обработки данных, начиная со съема исходных данных и заканчивая передачей результатной информации пользователю для выполнения функций управления.

Проектирование технологического процесса обработки данных – это определение полного перечня взаимосвязанных технологических процессов обработки данных и установление последовательности их выполнения с учетом параметров решаемых задач, используемых технических и программных средств.

Технологическая операция обработки данных - это совокупность функционально связанных действий по преобразованию данных, выполняемых непрерывно на одном рабочем месте.

Ключевые слова

Данные, технологический процесс обработки данных, принципы построения, влияющие факторы, технология проектирования, проектные решения, сеть проектирования, технологические операции проектирования.

Вопросы для обсуждения и самоконтроля

1. Посредством чего реализуются информационные процессы в АЭИС?
2. Что понимается под проектированием технологического процесса обработки данных?
3. Что понимается под технологическим процессом обработки данных?
4. Приведите признаки классификации технологических процессов обработки данных.
5. Что понимается под технологической операцией обработки данных?
6. Приведите признаки классификации технологических операций обработки данных.
7. Охарактеризуйте классы операций обработки данных.
8. Охарактеризуйте классы операций получения первичной информации.
9. Охарактеризуйте класс операции создания и ведения информационной базы.
10. Охарактеризуйте класс операции обработки данных.
11. Охарактеризуйте технологические процессы обработки данных по выполняемым функциям.
12. Какие факторы влияют на построение технологического процесса обработки данных? Перечислите их и раскройте их содержание.
13. Какие существуют показатели выбора вариантов технологического процесса обработки данных?
14. Как осуществляется расчет показателя достоверности обработки данных?
15. Как осуществляется расчет показателей трудоемкости обработки данных?
16. Как осуществляется расчет показателей стоимости обработки данных?
17. Охарактеризуйте обобщенные показатели выбора вариантов организации технологического процесса обработки данных.
18. Приведите технологическую сеть выбора вариантов организации технологических процессов обработки данных и охарактеризуйте их.

19. В каких проектных решениях отражаются результаты проектирования технологического процесса обработки данных. Дайте их краткое содержание.

Рекомендуемая литература

1. Смирнова Г.Н., Сорокин А.А., Тельнов Ю.Ф. Проектирование экономических информационных систем /Учебник. М.: Финансы и статистика, 2005.

2. Уткин Б.Б., Балдин К.В. Информационные системы и технологии в экономике. Учебник. М.: ЮНИТИ-Данс, 2005.

3. Проектирование автоматизированных экономических информационных систем. Тексты лекций А.А. Мусалиев., Ш.Х.Хашимходжаев. Ташкент: ТГЭУ, 2005.

4. Информатика. 3-е изд. под ред. Н.В. Макаровой. - М.: Финансы и статистика, 2001 г.

5. Клещев Н.Т., Романов А.А. Проектирование информационных систем: Учебное пособие/ Под общей редакцией К.И. Курбанова М.: Изд. Рос. эконом. акад., 2000.

6. Автоматизированные информационные технологии в экономике / Под ред. проф. Титоренко Г.А. М.: Компьютер, ЮНИТИ, 1998.

7. Э.Н. Хотяшов. Проектирование машиной обработки экономической информации. М.: Финансы и статистика, 1987г.

Глава 10. Проектирование процессов получения первичной информации, загрузки и ведения информационной базы

10.1. Проектирование процессов получения первичной информации

Состав операций. К первичной информации относится входящая внутренняя информация, отображающая происходящие изменения объекта управления. Первичная информация играет важную роль: от ее достоверности и полноты зависит точность результатной информации.

При получении первичной информации выполняются следующие операции: съем, регистрация, сбор и передача информации [18].

Съем информации. Съем информации или измерение – это процесс получения количественных значений показателя, характеризующие объекты и процессы хозяйственной деятельности и по степени автоматизации подразделяется на следующие виды:

- ручной счет (подсчет);
- полуавтоматический съем информации (например, с помощью весов-автоматов);
- автоматический съем информации (например, с использованием счетчиков или датчиков единичных сигналов).

К современным средствам измерения и счета, относятся например, электронные весы. Такие весы могут работать как автономно, так и в составе системы учета движения товаров (например, на складе, магазине и т. д.).

Счетчики применяют в тех случаях, когда производство имеет крупносерийный или массовый характер. Счетчиками оснащаются производственные автоматы, штамповочные прессы, маркировочные машины.

Другими устройствами являются измерители потоков (расходомеры), когда объектами измерения являются жидкости или газ, например, топливомер на автоматизированной АЗС. К подобным устройствам также относятся машинка для счета банкнот, средства безналичного денежного обращения с использованием пластиковых карт и т. д.

Регистрация первичной информации. Регистрация первичной информации является операцией нанесения всех реквизитов-оснований (количественных характеристик) и признаков на какой-либо носитель. Эта операция может выполняться следующими способами:

- ручным – заполнение банков первичных документов на бумажном носителе вручную;
- механическим, при вводе информации с клавиатуры в экранные формы ЭВМ или при использовании устройств регистрации информации (УРИ) типа пишущих машинок с занесением информации в первичные документы и одновременной записью ее на магнитные носители или машиночитаемый документ;

- полуавтоматическим, когда часть информации автоматически заносится с магнитных носителей или оперативной памяти устройства (например, при использовании кассовых аппаратов; бухгалтерских фактурных машин или регистраторов производства).

В процессе регистрации информации осуществляется идентификация всех компонентов хозяйственных операций, указывается количественная характеристика процесса, выявленная при съеме информации, а также выполняются все записи во времени.

Идентификация компонентов хозяйственных операций – это определение кода конкретного компонента (может быть числовым, алфавитным или смешанным), который может быть введен в документ вручную по классификатору с помощью специального считывающего устройства, читающего штрих-код или путем выборки из списка кодов и наименований компонент.

К этой категории относятся устройства регистрации производства, имеющие в своем составе пульта ввода информации из рабочих мест, счетчики единичных сигналов, устройства памяти на дисках, а также электронные кассовые аппараты.

Сбор первичной информации. Сбор первичной информации - это операция получения пакета сообщений, «пачки» первичных документов или файла на машинных носителях для последующей передачи и обработки. Эта операция также может быть осуществлена ручным, полуавтоматическим и автоматическим способом с централизованной или децентрализованной организации работ.

Полуавтоматический и автоматический способы сбора информации применяются для получения массовой информации в производственных подразделениях (цехах). Для централизованной организации работ характерны периодический опрос удаленных пунктов регистрации информации, находящихся на рабочих местах, выполняемых автоматически и передача этой информации на центральную ЭВМ для учета, контроля выработки продукции и выдачи нового задания. Децентрализованный метод сбора – это метод, при котором передача информации осуществляется с удаленных пунктов по мере накопления информации или по окончании некоторого периода времени.

Передача информации. Помимо первичной информации, возникающих на рабочих местах, в процессе управления организацией или ее филиалами возникает необходимость в передаче также документов, являющихся результатом обработки данных в ЭВМ, а также в организации удаленного доступа к общим базам данных, к коммерческим базам данных глобальных вычислительных сетей или к данным, хранящимся на Web-серверах.

Операции передачи информации на расстояние осуществляется двумя способами: неэлектрическим (например, с помощью курьеров, экспедиторов) и электрическим.

Передачу информации электрическим способом можно осуществлять с использованием следующих средств: телеграфа общего пользования,

абонентских телеграфных устройств и специальной аппаратуры передачи данных, компьютерных сетей. Основным средством передачи данных в настоящее время служат компьютерные сети. Компьютерные сети подразделяются на низкоскоростные, среднескоростные и высокоскоростные с использованием средств передачи данных по коммутируемым, или по специально выделенным каналам связи.

Технологическая сеть проектирования процессов получения первичной информации. Схема технологической сети проектирования процессов получения первичной информации представлена на рис 26., а компоненты сети в табл. 25 [18].

1. Целью технологической операции проектирования П.1 – **«Определение состава операций получения первичной информации»** является выявление состава операций получения первичной информации (Д.1.5).

Входом технологической операции проектирования являются: описание входных документов и сообщений, полученных при проектировании постановок задач и информационного обеспечения (Д.1.1); модели информационных потоков (Д.1.2); варианты технологических процессов обработки данных и состав технологических инструкционных карт (Д.1.3); описание технических средств, выбранных при проектировании информационной системы (Д.1.4).

2. Целью технологической операции проектирования П.2 – **«Выбор методов и средств съема информации»** является определение методов и средств съема первичной информации. Входной информацией для проектирования являются: описание состава операций получения первичной информации (Д.1.5); описание входных документов и сообщений (Д.1.1); модели информационных потоков (Д.1.2). Выходной информацией технологической операции проектирования П.2 является документ Д.2.1 – **«Методы и средства съема первичной информации»**.

3. Технологическая операция проектирования П.3. – **«Выбор методов и средств регистрации информации»** включает совокупность действий, обеспечивающих выбор методов и средств регистрации информации, методов контроля, а также требуемый уровень надежности выполнения операций регистрации данных.

Входной информацией при выполнении данной операции проектирования являются документы Д.2.1., Д.1.5., Д.1.1., Д.1.3., Д.1.4., а также У.3.1. – **«Универсум способов регистрации информации»**, У.3.2. – **«Универсум методов контроля информации»**, Д.3.1. – **«Классификаторы информации»**; выходной информацией является Д.3.2. – **«Методы и средства регистрации информации»**

Для обеспечения достоверности информации при выполнении операций регистрации данных применяет несколько методов контроля, набор которых наиболее широко представлен при полуавтоматическом способе регистрации информации, где можно выделить следующие методы:

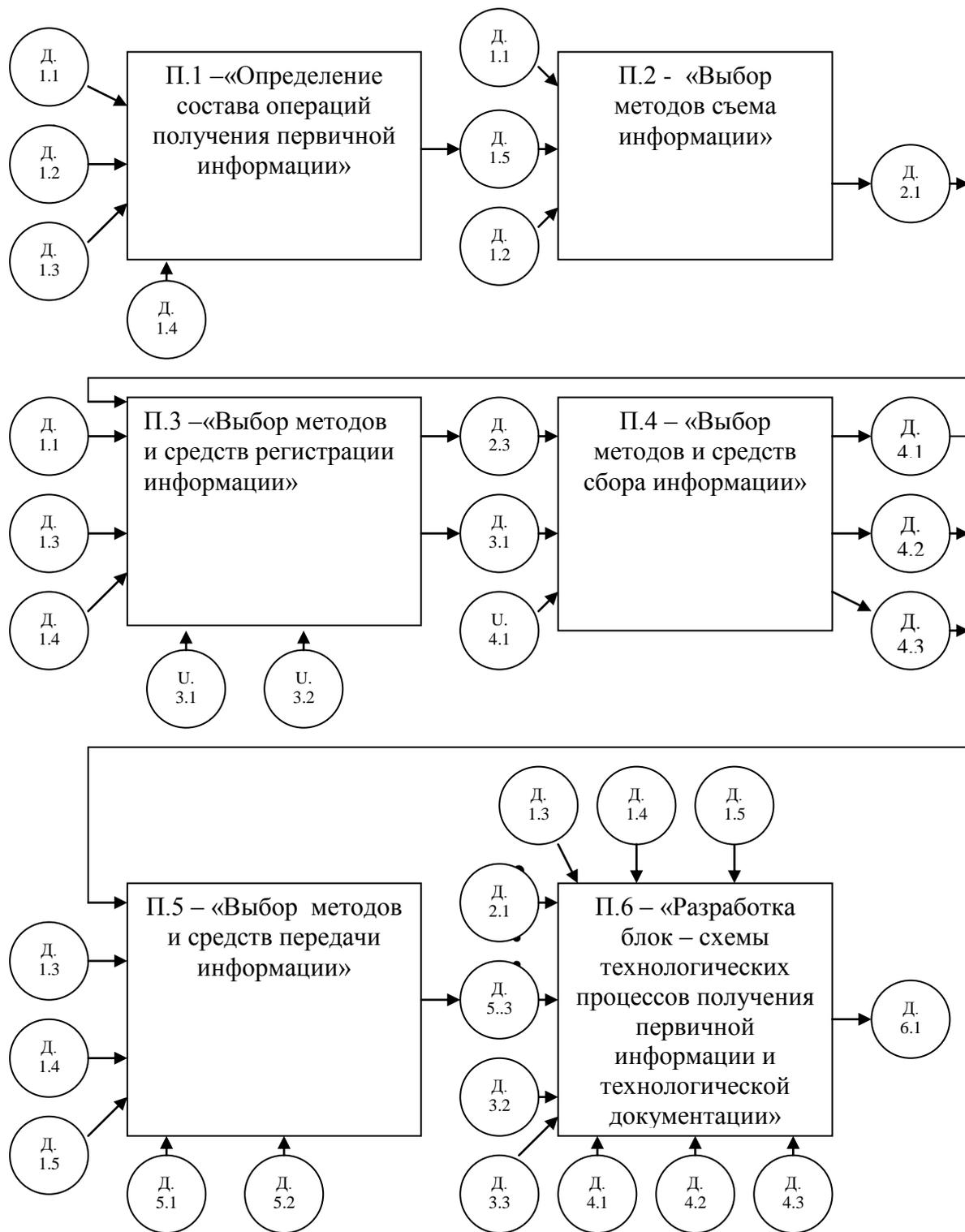


Рис 26. Технологическая сеть процесса проектирования получение первичной информации.

- визуальный контроль на экране регистратора;
- двойной ввод информации;
- контроль идентификатора по списку;
- контроль вводимой информации по формату;

- контроль идентификатора по модулю (11,10);
- контроль по сумме сообщений;
- контрольные суммы по каждому сообщению;
- общий аппаратный контроль по модулю 2.

Таблица 25.

Компоненты технологической сети проектирования процессов получения первичной информации.

Идентификатор	Наименование компоненты
Д.1.1	Описание входных документов и сообщений
Д.1.2	Модели информационных потоков
Д.1.3	Варианты ехнологического процесса и состав технологических и инструкционных карт
Д.1.4	Описание технических средств
Д.1.5	Состав операций получения первичной информации
Д.2.1	Методы и средства съема первичной информации
U.3.1	Универсум способов регистрации информации
U.3.2	Универсум методов контроля информации
Д.3.1	Классификаторы информации
Д.3.2	Методы и средства регистрации информации
Д.3.3	Описание первичной информации
U.4.1	Универсум способов сбора первичной информации
Д.4.1	Описание операции получения пакета сообщений
Д.4.2	Описание операции получения пачки первичных документов
Д.4.3	Описание операции получение файла на машинных носителях
Д.5.1	Способы и средства передачи информации
Д.5.2	Методы обеспечения достоверности информации
Д.5.3	Методы и средства передачи информации
Д.6.1	Блок-схема технологических процессов, технологические и инструкционные карты

4. Технологическая операция проектирования П.4 - «**Выбор методов и средств сбора информации**». Входной информацией операции являются: Д.2.3 – «Методы и средства регистрации информации»; Д.3.3 – «Описание первичной информации»; U.4.1 – «Универсум способов сбора первичной информации и организации работ», а выходной информацией являются Д.4.1 – «Описание операции получения пакета сообщений»; Д.4.2 – «Описание операции получения пачки первичных документов»; Д.4.3 – «Описание операции получение файла на машинных носителях».

5. Технологическая операция проектирования П.5 – «**Выбор методов и средств передачи информации**». Входной информацией для проектирования являются документы Д.4.1, Д.4.2, Д.4.3, Д.1.3, Д.1.4, Д.1.5, а также Д.5.1 – «Способы и средства передачи информации»; Д.5.2 – «Методы обеспечения достоверности информации», выходной информацией являются Д.5.3 – «Методы и средства передачи информации».

6. Технологическая операция проектирования П.6 – «*Разработка блок-схемы технологических процессов получения первичной информации и технологической документации*» является завершающей операцией проектирования процессов получения первичной информации. Входной информацией для проектирования являются Д.1.5, Д.1.4, Д.1.3, Д.2.1, Д.3.2, Д.3.3, Д.4.1, Д.4.2, Д.4.3, Д.5.3, а выходной информацией Д.6.1 – «Блок-схема технологических процессов получения первичной информации, технологические и инструкционные карты».

Следует отметить, что содержание конкретных работ по проектированию технологических процессов получения первичной информации определяется составом и особенностью используемых методов и средств выполнения рабочих и контрольных операций, выполняемых с помощью определенных программно-технических средств.

10.2. Проектирование процессов загрузки и ведения информационной базы

Основные понятия. Под системой загрузки и ведения информационной базы понимается некоторый комплекс программной, методической и технической документации, с помощью которой пользователь может осуществлять своевременную загрузку и актуализацию данных, хранение достоверных данных, обеспечение секретности данных, защиту их от сбоев ЭВМ и своевременное восстановление утраченной информации [18].

Под загрузкой информационной базы понимается совокупность операций по приему, контролю и регистрации поступившей информации, вводу информации в ЭВМ, контролю и исправлению ошибок, записи данных в информационный файл.

Под актуализацией данных понимается совокупность операций над файлами информационной базы, связанных с добавлением новых записей, удалением старых, изменением содержания отдельных полей записей.

Проектирование системы загрузки и ведения информационной базы означает проектирование и получение программной и технологической документации по следующим процедурам:

- загрузка и актуализация данных;
- обеспечение достоверности вводимой информации;
- обеспечение защиты данных;
- обеспечение надежности хранения данных.

Достоверность хранения данных в информационной базе подразумевает отсутствие ошибок, своевременность внесения изменений и непротиворечивость информации. Для обеспечения достоверности вводимых и хранимых данных необходимо выполнить следующие работы:

- обеспечить контроль вводимой информации при выполнении процедур загрузки и актуализации информации;

- обеспечить защиту хранимых данных от несанкционированного доступа;
- обеспечить одновременность актуализации одних и тех же данных, находящихся в разных файлах.

Режимы загрузки и актуализации информационной базы. В процессе загрузки и актуализации базы данных используются интерактивный и пакетный режим. *Интерактивный режим* загрузки и актуализации информационной базы предполагает ввод и обновление отдельных записей файлов по мере необходимости. Режим интерактивного ввода или обновления данных в основном применяется при создании и ведении файлов оперативной информации, когда происходит получение и оформление отдельных документов первичной информации. Файлы оперативной информации создаются в режиме добавления записей по мере получения документов первичной информации. В этом смысле процессы создания и добавления оперативных данных не различаются. Кроме того, процессы первоначального ввода данных и возможностей их последующей корректировки имеют небольшие технологические отличия. Например, ввод заказа и внесение изменений в заказ предполагает работу с одной и той же экранной формой. В первом случае заполняется пустая экранная форма, а во втором случае сначала вызывается экранная форма (заполненная), а затем корректируется. В том и другом случае выполняются одинаковые методы контроля. При удалении записи сначала вызывается соответствующая экранная форма для проверки целесообразности этой операции.

Пакетный режим создания и актуализации информационной базы предполагает предварительный сбор пакета документов или подготовку входного файла первичной информации, с которых осуществляется загрузка (наполнение) основного файла или его обновление.

Пакетный режим используется для работы с файлами оперативной информации в тех случаях, когда требуется ведение централизованной базы данных из локальных источников при невозможности подключения этих источников к вычислительной сети или из соображений оптимизации объема передачи информации по вычислительной сети, например, при поступлении учетной информации в бухгалтерию. Пакетный режим всегда используется при создании файлов условно-постоянной информации в силу необходимости однократного ввода большого объема данных, а также часто используется при актуализации этих файлов вследствие, как правило, массового характера обновлений, например, плановой информации или информации классификаторов.

Особенности проектирования технологического процесса загрузки и актуализации информационной базы. В силу сложности технологий пакетного режима, рассматриваются особенности проектирования технологического процесса загрузки и актуализации информационной базы на примере файлов условно-постоянной информации [18].

При *загрузке информационной базы* выполняется совокупность операций по приему, контролю и регистрации поступившей информации,

вводу информации в ЭВМ, контролю и исправлению ошибок, записи данных в информационный файл.

При **актуализации информационной базы** осуществляется совокупность операций над файлами информационной базы, связанных с добавлением новых записей, изменением старых, изменением содержания отдельных полей записи

Содержание **операций приема, контроля и регистрации** поступившей информации зависит от типа носителя первичной информации. Если поступившая информация представлена на *бумажном носителе*, то во время ее выполнения осуществляется следующая совокупность действий:

- контроль количества поступивших документов, полноты и качества их заполнения;
- отбор правильно заполненных документов и их регистрация в регистрационном журнале;
- отбраковка документов, не соответствующих требованиям, предъявляемым к документам;
- формирование запроса на исправление документов с ошибками и отсылка их к источнику информации, т. е. в то подразделение, из которого они поступили.

Если информация поступает *на машинном носителе* (гибком диске), то в этом случае проверяется качество записи диска, регистрируется имя файла, объем, источник и время поступления.

При поступлении информации по *каналам связи* определяются источник поступления, время, количество поступившихся записей.

Операции **ввода информации в ЭВМ** может осуществляться несколькими методами:

- ручной ввод данных с бумажных носителей (документов) с использованием макетов экранных форм;
- автоматизированное чтение данных, содержащихся в документах на машинных носителях и загрузка их в информационную базу;

При вводе больших объемов информации в ЭВМ с клавиатуры оператором допускается значительное количество ошибок, которые необходимо выявить и устранить. При этом *контроль вводимой информации*, как правило, осуществляется с использованием следующих методов:

- визуальный контроль на экране дисплея;
- метод контрольных сумм, рассчитываемый по каждой строке документа или по всему документу до ввода в ЭВМ и после ввода, которые затем сверяются между собой;
- метод верификации, при котором осуществляется сверка ранее введенных данных, записанных в файл и данных первичных документов, вводимых оператором второй раз;
- метод двойного массива, при котором файлы по первичным документам создаются двумя разными операторами и после ввода сверяются по контрольным числам, вычисляемым для каждого из них.

Проверенные и исправленные данные заносятся в файл информационной базы.

10.3. Технологическая сеть проектирования процедуры пакетной загрузки данных при ручном способе ввода данных первичных документов

Схема технологической сети проектирования процедуры пакетной загрузки данных при ручном способе ввода данных первичных документов представлено на рис 27., а компоненты сети - в табл.26 [18].

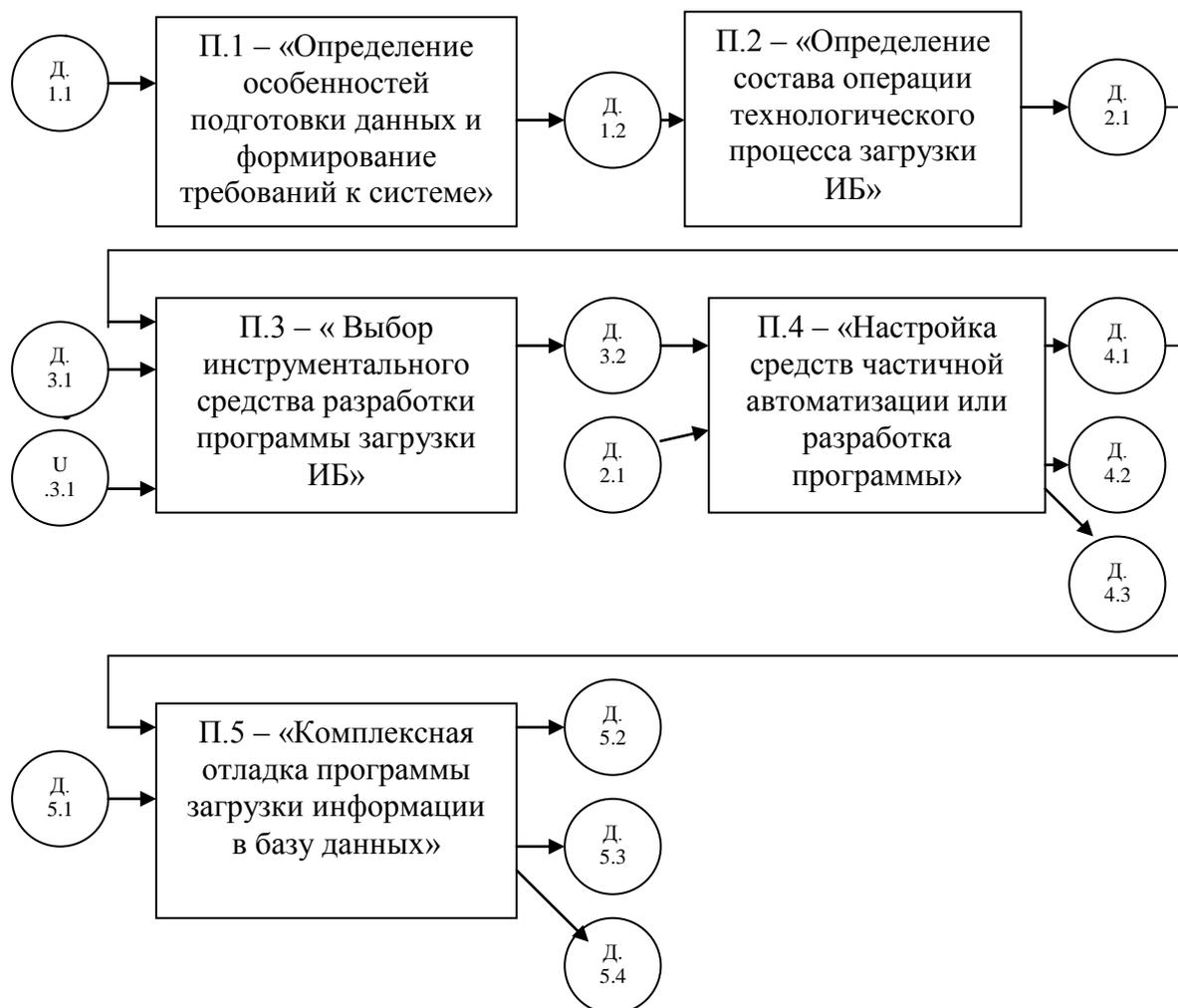


Рис 27. Технологическая сеть процесса загрузки информации в ИБ.

1. Технологическая операция проектирования П.1. – **«Определение особенностей подготовки данных и формирование требований к системе загрузки»**. Для выполнения этой операции необходимо располагать технологической документацией, описывающих правила работы при получении первичной информации (Д.1.1); результатом выполнения этой операции является получение списка требований к процедуре загрузки (Д.1.2).

Компоненты технологической сети проектирования процедуры пакетной загрузки данных при ручном способе ввода данных первичных документов.

Идентифика-тор	Наименование компоненты
Д.1.1	Технологическая документация, описывающая правила работы при получении первичной информации
Д.1.2	Требования к процессу загрузки
Д.2.1.	Схема технологического процесса загрузки
У.3.1	Универсум программных средств частичной автоматизации, служебных средств операционной системы и языков программирования
Д.3.1	Факторы, определяющие выбор инструментальных средств
Д.3.2	Описание выбранных инструментальных средств и методическое обеспечение по их настройке
Д.4.1	Блок-схемы программы
Д.4.2	Коды программ
Д.4.3	Настройка средств частичной автоматизации
Д.5.1	Данные контрольного примера
Д.5.2	Отлаженная программа
Д.5.3	Распечатка результатов контрольного примера
Д.5.4	Технологическая документация

Выделяются следующие особенности подготовки файлов данных:

- немашинные форматы данных могут не совпадать с внутримашинными форматами;
- получение и подготовка первичной информации с помощью разнообразных технических средств могут привести к рассогласованию кодов представления вводимой информации и кодов ее представления в ЭВМ;
- все операции по подготовке файлов являются машинно-ручными, поэтому следует учитывать большое количество возможных ошибок;
- вводимые файлы могут иметь линейную или иерархическую структуру, которую следует учитывать в процессе загрузки;
- структура записей водных файлов могут не совпадать со структурой записей базы данных.

К основным требованиям, предъявляемым к процедурам загрузки, можно отнести следующие:

- необходимо обеспечение достоверности вводимой информации;
- должны выдаваться сообщения об ошибках и местах их возникновения;
- требуется обеспечение контроля вводимой информации на уровне файла, записи, поля;
- загрузка должна обеспечивать перекодирование информации в случае рассогласования кодов;

- должно обеспечиваться преобразование файлов во внутренние форматы;

- должны выполняться редактирование, сортировка и распечатка файлов с постоянной информацией.

2. Технологическая операция проектирования П.2. – **«Определение состава операций ввода и первичной обработки загружаемых файлов»**. Входной информацией для данной операции проектирования являются требования к процедурам загрузки (Д.1.2.), выходной – состав операций или блок-схема процесса загрузки (Д.2.1.). Исходя из требований, предъявляемых к процедурам загрузки, выделяют следующие типовые операции, входящие в состав этой процедуры:

- ввод входных данных и их перекодирование;
- синтаксический и семантический контроль;
- распечатка «Ведомости ошибок», анализ ошибок и создание файла корректур;

- ввод файла корректур в ЭВМ;
- корректировка входного файла с целью исправления в нем ошибок;
- редактирование входного исправленного файла;
- формирование записей основного файла;
- сортировка или индексирование основного файла с постоянной информацией;

- распечатка файла с постоянной информацией.

Особое внимание должно быть уделено разработке программы синтаксического и семантического контроля загружаемой информации в информационную базу.

Синтаксический контроль может осуществляться на уровне структуры файла, записи и отдельного поля. Контроль на уровне файла сводится к контролю типов записей, соподчиненности различных типов записей (заголовков, подзаголовков), количества экземпляров каждого типа записи. Контроль на уровне записи сводится к контролю числа полей, их последовательности и длины записи. Контроль на уровне поля включает в себя контроль типа и формата поля.

Семантический контроль сводится к арифметическому и логическому контролю содержимого отдельных полей.

Арифметический контроль осуществляется следующими методами:

- контрольных сумм по документу;
- контрольных сумм по отдельной записи;
- контрольного числа по файлу;
- контроля по модулю 11;
- балансовый контроль.

Логический контроль применяется для реквизитов-признаков и оснований и при его построении используются следующие виды контроля:

- контроль на конкретное значение;
- контроль на диапазон значений;

- контроль путем сравнения с некоторой константой;
- контроль зависимостей значений реквизитов;
- контроль по списку значений (справочнику).

3. Технологическая операция проектирования П.3 – **«Выбор инструментального средства разработки программ загрузки информационной базы»** осуществляется на основе универсума программных средств частичной автоматизации, служебных средств операционной системы и языков программирования (У.3.1). На вход данной операции поступает блок-схема технологической операции загрузки (Д.2.1) и факторы, определяющие выбор инструментальных средств (Д.3.1); выходом является описание выбранных инструментальных средств и методическое обеспечение по их настройке (Д.3.2).

Результатом выполнения данной операции является выбор конкретных средств частичной автоматизации процедуры загрузки или языков программирования, или их комбинация.

К инструментальным средствам частичной автоматизации относятся: генераторы экранных форм СУБД, специализированные генераторы ввода-вывода утилиты.

К основным факторам, влияющим на выбор средств частичной автоматизации, можно отнести:

- количество и характер функции, выполняемой данным средством, например, возможность работы с многоэкранными формами или экранными формами, предназначенных для ввода данных в несколько файлов;
- наличие большого объема свободных вычислительных ресурсов;
- квалификация персонала;
- возможность подключения оригинальных программных средств.

Программные средства частичной автоматизации загрузки данных можно подразделить по принципу функционирования на конверторы, предназначенные для преобразования данных, создаваемых в других информационных системах, и программы непосредственной загрузки интерпретирующего или генерирующего типа.

4. Технологическая операция проектирования П.4 – **«Настройка средств частичной автоматизации или разработка программ»**. В результате выполнения этой операции формируется программная документация по данной процедуре, в том числе блок-схема программных модулей (Д.4.1), коды программных модулей (Д.4.2), схемы настройки средств частичной автоматизации (Д.4.3).

5. Технологическая операция проектирования П.5 – **«Комплексная отладка программы загрузки информации в базу данных»** осуществляется на основе исходных данных для контрольного примера (Д.5.1) с получением отлаженной программы процедуры (Д.5.2) и распечаток результатов реализации контрольного примера (Д.5.3) и завершается созданием технологической документации по процедуре загрузки (Д.5.4).

10. 4. Технологическая сеть проектирования процедуры актуализации информационной базы

Процесс проектирования процедуры актуализации условно-постоянной информации в базе данных – технологическая сеть проектирования процесса актуализации информационной базы представлена на рис .28, а ее компоненты - в табл. 27 [18].

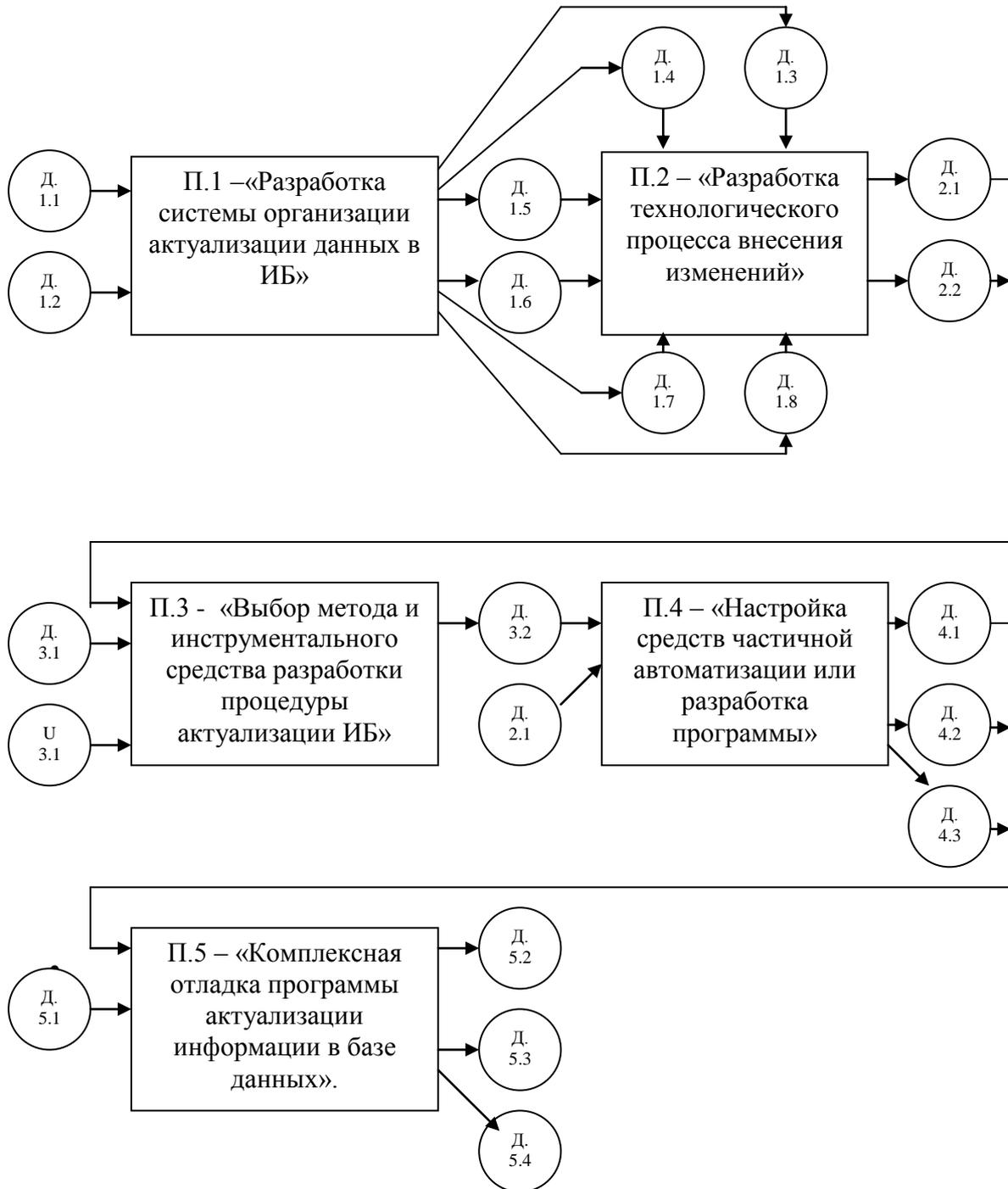


Рис 28. Технологическая сеть проектирования процесса актуализации ИБ.

1. Сущность технологической операции проектирования П.1 – **«Разработка системы организации данных в ИБ»** заключается в определении подразделений – источников изменений, разработка форм документа «Извещение на изменения» и экранных форм, определение маршрутов передвижения этого документа от подразделения – источника до ввода информации об изменениях в ЭВМ, определение регламента и режима ввода изменений.

Входная информация, используемая при выполнении данной работы, включает описание структуры информационной базы (Д.1.2) и описание принципов ее организации (Д.1.1). Выходная информация включает в свой состав следующие документы:

- список поставщиков изменяемой информации (Д.1.3);
- формы первичного документа;
- «Извещения на изменения» (Д.1.6);
- описание маршрутов движения извещения (Д.1.5);
- макеты экранных форм размещения информации об изменениях (Д.1.7);
- режимы внесения изменений (Д.1.4);
- совокупность файлов, обновляемых одновременно (Д.1.8).

2. Результатом выполнения технологической операции проектирования П.2 – **«Разработка технологического процесса внесения изменений»** является блок-схема технологического процесса актуализации данных (Д.2.1) и технологическая документация (Д.2.2). На вход технологической операции проектирования поступает список поставщиков информации (Д.1.3), формы первичного документа «Извещение на изменения» (Д.1.6), описание маршрутов движения извещения (Д.1.5), макеты экранных форм размещения информации об изменениях (Д.1.7), режимы внесения изменений (Д.1.4).

Выделяются следующие типовые операции технологического процесса актуализации данных:

- выписка «Извещения». Данная операция выполняется в подразделениях организации – источниках изменений. Ее результат поступает в виде первичного документа «Извещения» в пункт ввода информации;
- прием, контроль, регистрация извещений;
- ручная корректировка «Ведомости описи» активизируемого основного файла с постоянной информацией;
- ввод информации извещений в ЭВМ;
- контроль правильности ввода информации;
- исправление ошибок и формирование входного файла изменений;
- сортировка файла изменений;
- ввод записей основного файла, требующего изменений;
- актуализация основного файла;
- распечатка основного актуализированного файла;
- сверка начальной и полученной описи основного файла. При наличии расхождений – повторное выполнение вышеперечисленных операций.

**Компоненты технологической сети проектирования
процесса актуализации ИБ.**

Идентификатор	Наименование компоненты
Д.1.1	Принципы организации ИБ
Д.1.2.	Структура ИБ
Д.1.3	Список поставщиков изменений
Д.1.4	Режим внесения изменений
Д.1.5	Маршруты движения извещений на изменения
Д.1.6	Формы внесения изменений
Д.1.7	Макет экранной формы
Д.2.1	Блок-схема технологического процесса
Д.2.2	Технологическая документация
У.3.1	Универсум программных средств частичной автоматизации, служебных средств операционной системы и языков программирования
Д.3.1	Факторы, определяющие выбор инструментальных средств
Д.3.2.	Описание выбранных инструментальных средств и методического обеспечения по их настройке
Д.4.1	Блок-схема программы
Д.4.2	Коды программ
Д.4.3	Настройка средств частичной автоматизации
Д.5.1	Данные контрольного примера
Д.5.2	Отлаженная программа
Д.5.3	Распечатка результатов котрольного примера
Д.5.4	Технологическая документация

3. Технологические операции проектирования П.3 – *«Выбор метода актуализации и инструментальных средств разработки процедуры актуализации информационной базы»*, П.4 – *«Настройка и разработка программных средств»*, П.5 – *«Отладка программ и создание технологической документации»* выполняются аналогично операциям в технологической сети проектирования процедуры загрузки информационной базы.

**10.5. Технологическая сеть проектирования процесса поддержания
надежности хранимых данных**

Для поддержания надежности хранения данных при сбоях в работе ЭВМ и разрушениях информационной базы требуется система резервирования и восстановления.

Технологическая сеть проектирования процесса поддержания надежности хранимых данных представлена на рис.29., а ее компоненты в табл. 28 [18].

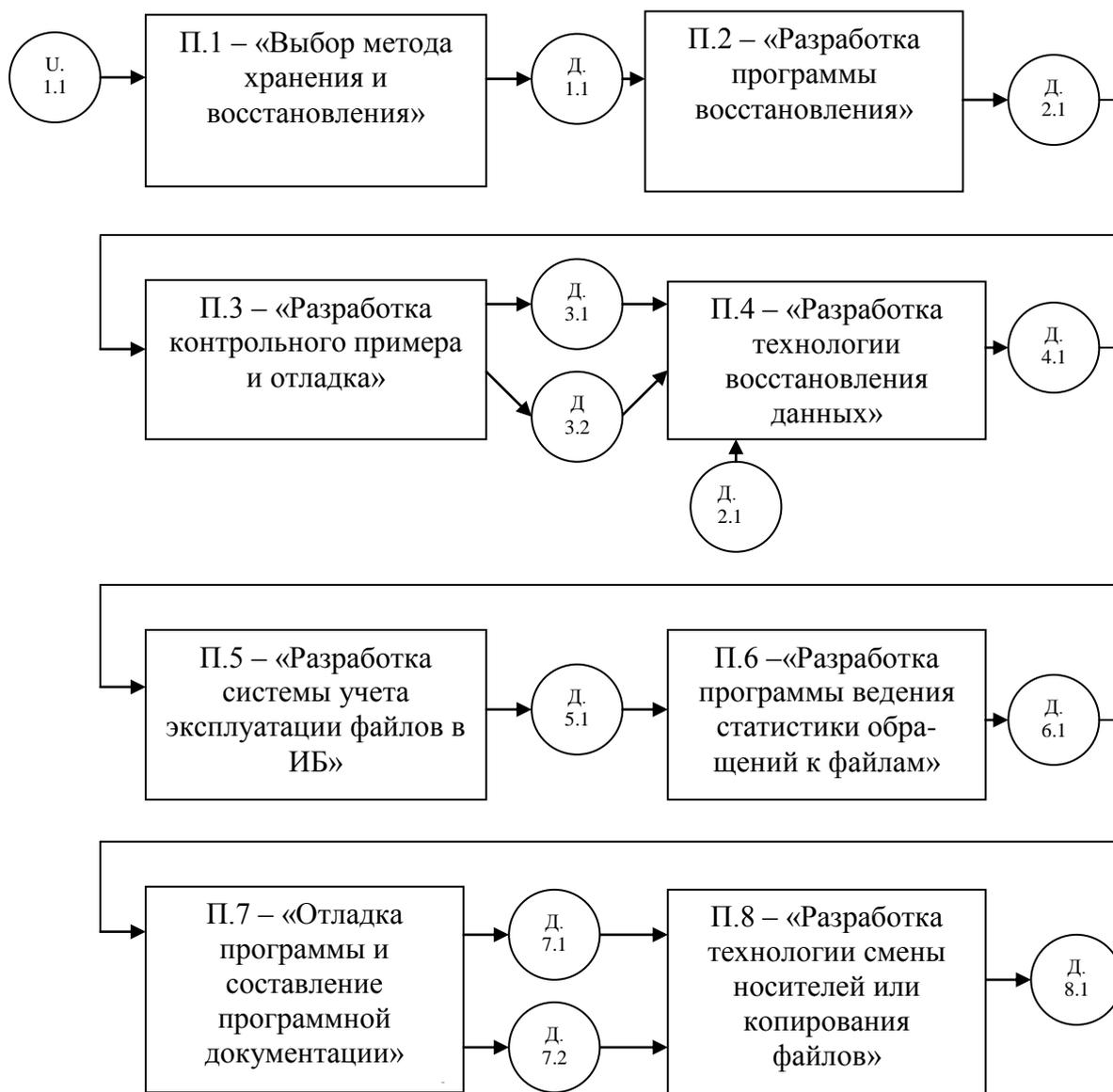


Рис. 29. Технологическая сеть проектирования процесса поддержания надежности хранимых данных.

При выполнении технологической операции проектирования П.1 – «**Выбор метода хранения и восстановления**» используется несколько методов хранения информации в информационной базе (Д.1.1):

- метод дублирования основных файлов и хранения нескольких их копий;
- метод создания и хранения нескольких поколений каждого основного файла ИБ и файлов корректур к ним;
- комбинированную систему нескольких поколений с дублированием последнего поколения и файлов корректур.

В результате выполнения операции П.1 получают документ Д.1.2, описывающий выбранный метод хранения информации в информационной базе.

Компоненты технологической сети проектирования процесса поддержания
надежности хранимых данных

Идентификатор	Наименование компоненты
U.1.1	Универсум методов хранения и восстановления данных
Д.1.1.	Описание метода хранения и восстановления данных
Д.2.1.	Код программы восстановления данных
Д.3.1.	Отлаженная программа
Д.3.2.	Данные контрольного примера
Д.4.1.	Технологическая документация
Д.5.1.	Журнал учета выдачи и эксплуатации
Д.6.1.	Код программы
Д.7.1.	Программная документация
Д.7.2.	Данные контрольного примера
Д.8.1.	Технологическая документация копирования файлов.

В результате выполнения технологических операций проектирования П.2 – *«Разработка программы восстановления»* и П.3 – *«Разработка контрольного примера»* получают отлаженный код программы (Д.2.1), предназначенный для восстановления хранимых данных в случае сбоя системы при выполнении обращений прикладных программ к файлам ИБ или при выполнении процедуры актуализации данных, а также результатные данные контрольного примера (Д.3.2) и отлаженную программу (Д.3.1).

Результатом выполнения технологической операции проектирования П.4 – *«Разработка технологии восстановления и хранения данных»* является технологическая документация (Д.4.1).

Далее проектируется система учета эксплуатации файлов, в которую входят: *разработка* (П.5) *«Журнала учета»* (Д.5.1), *составление и отладка кода программы ведения статистики обращения к файлам* (П.6, П.7) с получением программной документации (Д.7.1) и контрольного примера (Д.7.2), *разработка технологии копирования файлов* (П.8) с получением соответствующей технологической документации (Д.8.1)

Краткие выводы

1. В технологической операции обработки данных по цели и месту исполнения выделяют технологические процессы получения первичной информации, создание и ведение информационной базы.

2. К первичной информации относится входящая внутренняя информация, отображающая происходящие изменения объекта управления. Первичная информация играет важную роль: от ее достоверности и полноты зависит точность результатной информации.

3. При получении первичной информации выполняются следующие операции: съем, регистрация, сбор и передача информации.

4. При создании и ведении информационной базы выполняются следующие операции: ввод данных в ЭВМ, возможное перенесение первичной информации на промежуточные машинные носители, загрузку данных в информационную базу.

5. Содержание конкретных работ по проектированию технологических процессов получения первичной информации, создания и ведения информационной базы определяется составом и особенностью используемых методов и средств выполнения рабочих и контрольных операций, выполняемых с помощью определенных программно-технических средств.

Основные термины и определения

Первичная информация - это входящая внутренняя информация, отображающая происходящие изменения объекта управления.

Съем информации или измерение – это процесс получения количественных значений показателя, характеризующие объекты и процессы хозяйственной деятельности

Регистрация первичной информации - это операция нанесения всех реквизитов-оснований (количественных характеристик) и признаков на какой-либо носитель.

Сбор первичной информации - это операция получения пакета сообщений, «пачки» первичных документов или файла на машинных носителях для последующей передачи и обработки.

Информационная база – это определенным способом организованная совокупность данных, хранимых в памяти вычислительной системы в виде файлов, с помощью которых удовлетворяются информационные потребности управленческих процессов и решаемых задач.

Система загрузки и ведения информационной базы - это некоторый комплекс программной, методической и технической документации, с помощью которой пользователь может осуществлять своевременную загрузку и актуализацию данных, хранение достоверных данных, обеспечение секретности данных, защиту их от сбоев ЭВМ и своевременное восстановление утраченной информации.

Загрузка информационной базы - это совокупность операций по приему, контролю и регистрации поступившей информации, вводу информации в ЭВМ, контролю и исправлению ошибок, записи данных в информационный файл.

Актуализация данных – это совокупность операций над файлами информационной базы, связанных с добавлением новых записей, удалением старых, изменением содержания отдельных полей записей.

Система резервирования и восстановления данных - это система для поддержания надежности хранения данных при сбоях в работе ЭВМ и разрушениях информационной базы.

Ключевые слова

Первичная информация, съем информации или измерение, регистрация первичной информации, сбор первичной информации, передача информации, загрузка информационной базы, актуализация данных, система резервирования и восстановления данных, процессы получения первичной информации, процессы загрузки и ведения информационной базы, процедуры актуализации информационной базы, процессы поддержания надежности хранимых данных

Вопросы для обсуждения и самоконтроля

1. Приведите и охарактеризуйте состав операций при получении первичной информации.
2. Приведите характеристику операции съема первичной информации.
3. Приведите характеристику операции регистрации первичной информации.
4. Приведите характеристику операции сбора первичной информации.
5. Приведите характеристику операции передачи первичной информации.
6. Какие существуют технологические операции проектирования получения первичной информации?
7. Охарактеризуйте технологическую операцию проектирования «Определение состава операции получения первичной информации»?
8. Охарактеризуйте технологическую операцию проектирования «Выбор методов съема первичной информации».
9. Охарактеризуйте технологическую операцию проектирования «Выбор методов и средств регистрации информации».
10. Охарактеризуйте технологическую операцию проектирования «Выбор методов сбора первичной информации».
11. Охарактеризуйте технологическую операцию проектирования «Выбор методов и средств передачи информации».
12. Охарактеризуйте технологическую операцию проектирования «Разработка блок-схемы технологических процессов получения первичной информации и технологической документации».
13. Что понимается под системой загрузки и ведения информационной базы?
14. Какие режимы в процессе создания и ведения информационной базы используются?
15. Охарактеризуйте пакетный режим создания и актуализации информационной базы.
16. Охарактеризуйте диалоговый режим создания и актуализации информационной базы.
17. Охарактеризуйте содержание операции приема, контроля и регистрации поступившей информации.

18. Какие технологические операции проектирования выполняются при пакетной загрузке данных и при ручном способе ввода первичной информации?

19. Охарактеризуйте технологическую операцию проектирования «Определение особенностей подготовки данных и формирование требований к системе загрузки».

20. Охарактеризуйте технологическую операцию проектирования «Определение состава операций ввода и обработки первичной информации».

21. Охарактеризуйте технологическую операцию проектирования «Выбор инструментального средства разработки программ загрузки информационной базы».

22. Охарактеризуйте технологическую операцию проектирования «Настройка средств частичной автоматизации или разработка программ».

23. Охарактеризуйте технологическую операцию проектирования «Комплексная отладка программы загрузки информационной базы данных».

24. Приведите состав технологической сети проектирования актуализации условно-постоянной информации.

25. Охарактеризуйте технологическую операцию проектирования «Разработка системы организации актуализации данных в ИБ».

26. Охарактеризуйте технологическую операцию проектирования «Разработка технологического процесса внесения изменений».

27. Охарактеризуйте технологическую операцию проектирования «Выбор метода актуализации и инструментального средства разработки процедуры актуализации ИБ».

28. Охарактеризуйте технологическую операцию проектирования «Выбор метода хранения и восстановления информации».

29. Охарактеризуйте технологическую операцию проектирования «Настройка и разработка программных средств».

30. Охарактеризуйте технологическую операцию проектирования «Отладка программ актуализации ИБ и создание технологической документации».

Рекомендуемая литература

1. Смирнова Г.Н., Сорокин А.А., Тельнов Ю.Ф. Проектирование экономических информационных систем: Учебник. – М.: Финансы и статистика, 2005.

2. Ходиев Б.Ю., Мусалиев А.А., Бегалов Б.А. Введение в информационные системы и технологии: Учебное пособие. - Т.: ТГЭУ, 2002.

3. Клещев Н.Т., Романов А.А. Проектирование информационных систем: Учебное пособие/ Под общей редакцией К.И. Курбанова – М.: Изд. Рос. экон. акад., 2000 – 386с.

4. Автоматизированные информационные технологии в экономике. / Под редакцией проф. Титоренко Г.А. - М.: Компьютер, ЮНИТИ, 1998 г.

Глава 11. Проектирование технологических процессов обработки экономической информации

11.1. Методы проектирования технологических процессов обработки данных

Задача – основная единица обработки информации. Содержание работ по проектированию процессов обработки экономической информации определяется особенностями экономической задачи, как основной единицы обработки данных в локальных АЭИС.

Под **экономической задачей** принято понимать взаимосвязанную последовательность операций или действий, выполняемых над одними или несколькими файлами с целью получения хотя бы одного экономического показателя, выдаваемого в форме документа на бумажный носитель или записываемого на машинный носитель. Обычно решение экономических задач объединяется в рамках **автоматизированных рабочих мест (АРМ)**, предназначенных для реализации какой-либо цели или функции управления. В состав задач, объединяемых в одном АРМ, могут входить задачи решаемых в разных режимах: пакетном, диалоговом, удаленного доступа.

Методы проектирования. Процесс проектирования внутримашинной технологии решения задач состоит из выполнения ряда операций, содержание и последовательность которых, а также состав получаемых проектных документов зависит от методов и инструментальных средств проектирования, выбираемых на предпроектной стадии. В условиях использования оригинальной технологии и канонического проектирования, к методам и инструментальным средствам проектирования программного обеспечения задач, относят методы ИРТ технологии программирования и процедурно-ориентированные языки программирования.

Существуют следующие взаимосвязанные методы проектирования [18]:

- метод структурного проектирования;
- метод модульного проектирования;
- метод проектирования «сверху-вниз»;
- метод структурного программирования;
- метод НИРО – документирования.

Структурное проектирование. Основной задачей этого метода является выделение полного состава функций, для выполнения которой предназначаются разрабатываемые программные средства задачи. Выделяют два главных этапа структурного проектирования:

- этап *общего проектирования*, после которого получают полный состав функциональных блоков и связей между ними;
- этап *детального проектирования*, задачей которого является определение полного состава программных блоков и связей между ними, показывающего, по какой технологии реализуются выявленные ранее функции.

Структурное проектирование позволяет на раннем этапе проектирования определить необходимые функции, которые должна реализовать задача в процессе своей эксплуатации и убрать дублирующие.

Модульное проектирование дает возможность разбить программные и функциональные блоки на оптимальное количество модулей небольшой размерности (длинной до пятисот операторов), определить назначение каждого модуля и осуществить идентификацию его входных и выходных параметров.

По своему назначению модули делят на управляющие и исполнительные, а по степени общности – на стандартные и оригинальные.

Метод проектирования «сверху-вниз». Метод модульного проектирования поддерживается методом проектирования «сверху-вниз». Традиционно применяемое проектирование методом «сверху-вниз» включает выполнение операций по разработке программного обеспечения в следующей последовательности: разработка отдельных компонентов программы, кодирование этих компонентов, отладка и интеграция, т. е. сборка их на последнем шаге, что приводит к вероятности выявления стольких неувязок в программе, сколько было в ней составных частей.

Проектирование методом «сверху-вниз» позволяет свести процесс разработки программы к выполнению двух операций: *логическая разработка с одновременным интегрированием и выполнения кодирования с отладкой*. При таком подходе вначале разрабатывается логическая структура программы в виде дерева программных модулей с установлением всех типов связей между ними, а затем кодирование и отладка модулей. При этом проектирование начинается с модулей, занимающих верхние уровни иерархии, с одновременной проработкой связей их со всеми соподчиненными модулями, для которых разрабатываются временные «заглушки» с целью проведения их отладки.

Структурное программирование основывается на выполнении нескольких ограничений. Первое ограничение касается размеров модулей и сегментов, согласно этому ограничению небольшой по размеру модуль (до 500 операторов), сначала сегментируется на небольшие разделы (сегменты) размером на один лист (до 60 операторов). Дальнейшая сегментация идет в пределах листа с выполнением расположения сегментов со сдвигом слева направо для улучшения визуальных характеристик программы.

Другим ограничением, применяемом в этом методе, являются ограничения на типы используемых операторов и структур. Рекомендуется использование линейных структуры (последовательность взаимосвязанных операторов), иерархической структуры с оператором **if** и циклических (кольцевых) структур с использованием оператора **do while**. Не рекомендуется применение оператора **go to**.

Структурное программирование позволяет повысить степень читаемости программной документации и качество сопровождаемости программного продукта.

Метод HIPO – документирования. Для обеспечения качественного документирования разработки программного продукта в технологии структурного программирования предполагается использование нескольких методов, в частности, использование стандартного пакета документов **HIPO** (иерархия – вход – процесс – выход), в который входит три типа документов.

1. Таблица *содержания пакета*, в которой рисуется структура пакета, состоящая из полной совокупности соподчиненных функциональных блоков.

2. *Обзорная схема каждой функции*, в которой описываются документы, массивы, данные, идущие на вход функции, этапы обработки и перечень документов и массивов, получаемых на выходе функции.

3. *Подробная схема функции* (описываются вход, процесс и выход каждого программного блока и дается указание внешних и внутренних потоков информации).

Положительной стороной использования пакета HIPO является стандартность представления описания программных продуктов и возможность поддерживать хорошую его читаемость на этапе эксплуатации и сопровождения. К отрицательным сторонам можно отнести: трудность внесения изменений в документацию, поскольку документация включает большое количество схем; высокую сложность каждой схемы и большую степень их связности; высокие требования к квалификации исполнителя.

11.2. Проектирование технологических процессов обработки данных в пакетном режиме

Особенности проектирования задач, решаемых в пакетном режиме.

К задачам, решаемым в пакетном режиме (запускаемых, как правило, в виде фоновых заданий) относятся задачи, характеризующиеся следующими признаками: слабой разветвленностью алгоритма, отсутствием необходимости вмешательства пользователя в ход решения задачи и выбора варианта решения, большими объемами обрабатываемых данных и длительным временем решения и получением резульатной информации [18]. К таким задачам относятся, например, задачи статистической обработки данных, расчета заработной платы.

Технологическая сеть проектирования процесса обработки информации в пакетном режиме. Схема выполнения работ по проектированию технологического процесса обработки информации для задачи, решаемой в пакетном режиме представлена на рис 30., а ее компоненты представлены в табл.29 [18].

1. Содержанием технологической операции проектирования П.1 – *«Анализ требований к задаче, описание задачи»* является анализ «Постановки задачи», содержания «Технического задания» на проектирование АЭИС, состава предварительно выбранных на предпроектной стадии КТС и ОС, выработка требований к задаче и разработка «Технического задания» на программирование задачи.

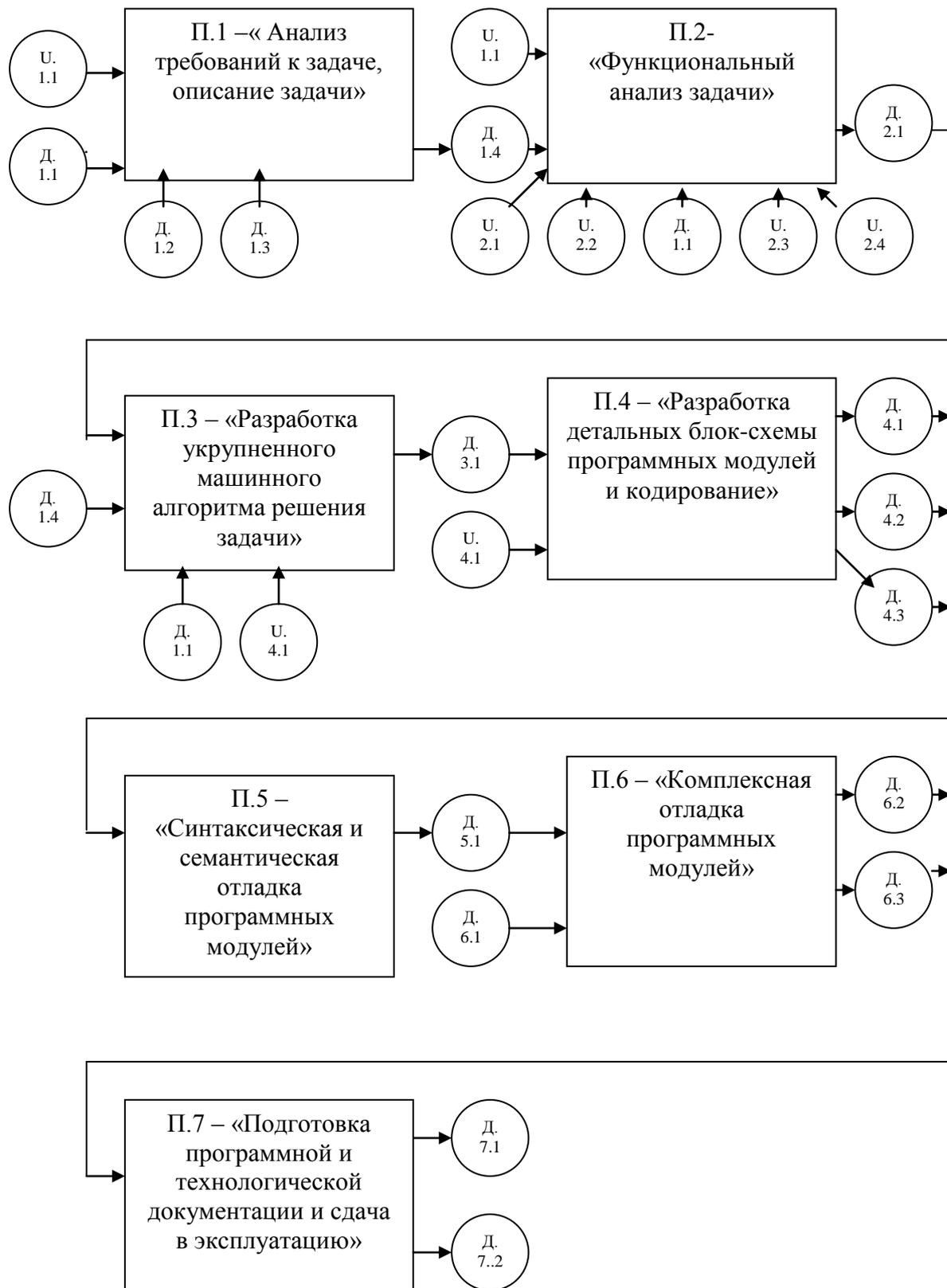


Рис 30. Технологическая сеть проектирования процесса обработки информации в пакетном режиме

Компоненты технологической сети проектирование процессов обработки информации в пакетном режиме

Идентифика-тор	Наименование компоненты
U.1.1	Универсум методов разработки ПО
Д.1.1.	Постановка задачи
Д.1.2.	Комплекс технических средств и операционная система
Д.1.3.	Принципы организации информационной базы
Д.1.4.	Техническое задание на разработку ПО
U.2.1.	Универсум факторов выделения функциональных блоков
U.2.2.	Универсум критериев выделения функциональных блоков
U.2.3.	Универсум подходов к выделению функциональных блоков
U.2.4.	Универсум методов выделения функциональных блоков
Д.3.1	Функциональная блок-схема задач
U.3.1.	Универсум критериев и методов разбиения функциональных блоков
Д.3.1	Схема взаимосвязи программных модулей и информационных файлов (укрупненный алгоритм)
U.4.1.	Универсум алгоритмических языков
Д.4.1.	Детальные блок-схемы программных модулей
Д.4.2.	Распечатка программы
Д.4.3.	Описание текста программы
Д.5.1.	Отлаженный текст программы
Д.6.1.	Исходные данные контрольного примера
Д.6.2.	Отлаженный текст программы
Д.6.3.	Описание контрольного примера
Д.7.1.	Документация по программному обеспечению
Д.7.2.	Технологическая документация

На вход данной операции поступают: «Постановка задачи» (Д.1.1), описание выбранного комплекса технических средств и операционной системы (Д.1.2), принципы организации информационной базы (Д.1.3), универсум методов разработки программного обеспечения (U.1.1).

На выходе операции получают «Техническое задание» на программирование задачи (Д.1.4). «Техническое задание» на программирование должно отражать функции управления и операции обработки, выполняемые при решении данной задачи; состав и содержание документов, файлов информационной базы; особенности и параметры решаемой задачи.

2. Содержание следующих операции проектирования в значительной степени зависит от выбранных методов и инструментов проектирования. В случае использования методов IPT – технологий и в качестве инструмента – процедурно-ориентированного языка программирования, содержанием следующей технологической операцией проектирования П.2 является «**Функциональный анализ**». Входными данными для выполнения данной операции служат «Постановка задачи» (Д.1.1), «Техническое задание» на разработку программы задачи (Д.1.4) описание выбранного средства

разработки универсума методов разработки (U.1.1), факторов выделения функциональных блоков (U.2.1), критериев (U.2.2) и подходов к выделению функциональных блоков (U.2.3).

Результатом выполнения этой операции является описание общей структуры программного обеспечения задачи и состава функциональных блоков, реализующих основные функции, для которой предназначается данная задача, т. е. ее функциональная блок-схема (Д.2.1).

Целью выполнения функционального анализа является выбор подхода, с учетом которого анализируется задача и определение оптимального числа функциональных блоков. К основным факторам (U.2.1), по которым осуществляется разбиение задачи на функциональные блоки, можно отнести следующие:

- достижение минимальных стоимостных затрат на стадиях проектирования, внедрения и сопровождения проекта;
- сокращение числа ошибок, за счет повышения степени читаемости текстов программ.

К основным критериям, применяемым при разбиении задач на функциональные блоки (U.2.3), относят следующие:

- подход от анализа результатной информации, который применяется, если задача связана с выдачей большого числа сводок;
- подход, основанный на анализе состава входных файлов для задач, связанных с организацией загрузки и корректировки файлов информационной базы;
- подход, базирующийся на анализе сложности алгоритма решения задачи, если в нем можно выделить блоки, реализующие функции управления и обработки;
- подход от анализа структуры алгоритма, основывающегося на использовании экономико-математических методов и построении математической модели;
- смешанный вариант.

В процессе функционального анализа в качестве критериев разбиения задачи на функциональные блоки (U.2.2) выбирают: размерность задачи; территориальную рассредоточенность задачи; количество входных файлов; количество файлов-корректур; количество функциональных связей и др. При этом используют следующие методы разбиения (U.2.4):

- по функциям технологии управления, автоматизируемым с помощью решаемой задачи;
- по операциям обработки;
- смешанный вариант.

3. Технологическая операция проектирования П.3 – **«Разработка укрупненного машинного алгоритма решения задачи»** предназначена для реализации внутримашинного технологического процесса обработки данных.

Исходными данными для такой операции являя универсум критериев и методов разбиения функциональных блоков на программные блоки (U.3.1),

«Техническое задание» на разработку программы (Д.1.4), «Постановка задачи» (Д.1.1) и функциональная блок-схема задачи (Д.2.1). Результатом выполнения операции являются укрупненные блок-схемы алгоритмов решения задачи по каждому функциональному блоку, представляющие собой схемы взаимосвязи программных модулей и информационных файлов (Д.3.1).

Следует отметить, что причины и критерии, по которым производится разбиение функциональных блоков на программные модули, остаются те же, что и при выделении функциональных блоков. Блок-схемы алгоритмов функциональных блоков строятся с использованием двух подходов (У.3.1):

- *классического метода*, который характеризуется установлением последовательной связи между программными блоками, реализующими типовые операции обработки экономической информации, что позволяет строить линейную структуру алгоритма, где связь между отдельными программными блоками осуществляется через данные;

- *подхода, ориентированного на выделение оригинальных и стандартных программных модулей*, к которым можно неоднократно обращаться как внутри функционального модуля, так и из других функциональных модулей.

При использовании *первого подхода* основной задачей проектирования является определение состава обрабатываемых файлов с переменной и постоянной информацией, файлов с результатной информацией, состава и последовательности типовых операций обработки данных, к которым относят следующие:

- чтение записей файлов с переменной информацией;
- сортировку введенных файлов по ключевым признакам;
- чтение записей файлов с постоянной информацией, необходимых для выполнения операций обработки;
- выполнение операций обработки над записями с постоянной и переменной информацией, получение файлов с результатной информацией;
- чтение записей файлов со справочной информацией для формирования файлов результатной информации для выдачи ее на печать;
- печать файла результатной информации и получение отчетов или сводных ведомостей.

Особенность *второго подхода* заключается в необходимости построения иерархической структуры взаимосвязи функциональных и входящих в них программных блоков, в которых выделяют управляющие и исполнительные модули. Управляющие и исполнительные модули, в свою очередь, могут быть подразделены на специальные модули, предназначенные для использования в определенных функциональных блоках, и стандартные модули, которые могут быть использованы при выполнении других функциональных блоков, реализуемых данной задачей. Передача управления между модулями в этом случае может осуществляться через данные и через совокупность параметров.

4. Технологическая операция проектирования П.4 – **«Разработка детальных блок-схем программных модулей и их кодирование»**

осуществляется на основе блок-схемы укрупненных алгоритмов функциональных блоков (Д.3.1), разработанных на предыдущей операции и универсума алгоритмических языков (У.4.1), Результатом технологической операции проектирования является Д.4.1 - Детальные блок-схемы программных модулей. Процесс кодирования (составление программы) заключается в переводе описаний алгоритма в один (понятных) для ЭВМ языков программирования.

Обычно решение об используемом языке программирования принимается на этапе разработки алгоритма, так как уровень детализации алгоритма разрабатываемой задачи определяется из условий обеспечения свободной записи предписаний алгоритма на том языке программирования, который предполагается использовать.

Решаемые задачи (пользователем) чаще всего относятся к одному классу и могут быть запрограммированы на одном и том же языке. Это гарантирует более быстрое написание программы с меньшим числом ошибок.

Если программу, в силу ее специфики, нельзя написать на языке, привычном пользователю, то необходимо использовать другой язык программирования. Для написания программы могут использоваться несколько языков.

К основным критериям выбора алгоритмических языков относятся следующие:

- мощность алгоритмического языка, т. е. наличие достаточного количества языковых конструкций, покрывающих все потребности алгоритма решаемой задачи;
- синтаксическую и семантическую ясность языка, что способствует его быстрому освоению;
- объем алгоритма, размерность программы;
- время написания программы;
- время отладки, трансляции, решения задачи;
- объем памяти, занимаемой разработанной программой;
- диагностические возможности языка;
- совместимость с другими языками;
- возможность удаленной обработки информации;
- возможность управления файлами;
- степень готовности языка;
- надежность языка.

Значительного сокращения сроков и трудоемкости программирования задач можно достичь за счет использования готовых программ (ППП, СУБД, библиотеки стандартных программ – БСП).

5. Технологическая операция проектирования П.5 – «**Синтаксическая и семантическая отладка программных модулей**» осуществляется на основе описания текста (Д.4.3) и распечатки программы (Д.4.2), а также блок-схемы программных модулей (Д.4.1); результатом выполнения этой операции является отлаженный текст программы (Д.5.1).

Отладка начинается с выявления синтаксических и семантических ошибок. В процессе синтаксического контроля устраняются формальные ошибки, допущенные при записи текста программы на алгоритмическом языке, а также ошибки, внесенные на этапе кодирования и ввода программы в ЭВМ. Большинство синтаксических ошибок обнаруживается машинной автоматически на этапе трансляции. Современные трансляторы с языков программирования выдают информацию об ошибках вместе с текстом программы, указывают места их ошибок и их характер. После исправления синтаксических ошибок программа транслируется и выполняется.

Полученные в результате отладочного выполнения программы данные анализируются, выявляются ошибки, в программу вносятся необходимые изменения.

6. Технологическая операция проектирования П.6 – *«Комплексная отладка программных модулей»* выполняется на контрольном примере. На входе операции используют отлаженные тексты программных модулей (Д.5.1) и исходные данные контрольного примера (Д.6.1), а на выходе получают полностью отлаженное программное обеспечение задачи (Д.6.2) и описание контрольного примера.

В процессе отладки используется несколько методов контроля правильности работы программы, такие как: метод усеченного алгоритма; выход на контрольные результаты; контроль времени решения задачи и др.

Программа считается отлаженной, если она безошибочно выполняет на достаточно представительном наборе текстовых (контрольных) данных, обеспечивающих проверку всех ее ветвей. Ошибки могут возникать по следующим причинам:

- неадекватность программ исходному алгоритму;
- несоответствие реальных условий функционирования алгоритмов моделям, в соответствии с которым был построен алгоритм; некорректность постановки задачи.

Процесс отладки программ носит итерационный характер и заключается в многократных попытках выполнения программы на ЭВМ и анализа полученных результатов. Полученные данные анализируются, выявляются ошибки, в программу вносятся необходимые изменения; изменения вносятся по необходимости и в исходные данные (контрольный пример). При комплексной отладке проверяются и корректируются не только алгоритмы и программы, но и вся рабочая документация.

7. Технологическая операция проектирования П.7 – *«Подготовка программной документации и сдача ее в эксплуатацию»*. В состав программной документации входят: общее описание задачи, описание структуры программного обеспечения и назначение каждой из ее составных частей, тексты программ, перечни используемых файлов информации; руководства пользователям, программистам и описание контрольного примера (Д.7.1), а также технологическая документация (Д.7.2).

Основное назначение программной документации – обеспечить пользователя необходимыми материалами (проектными решениями) по работе

с программными средствами. Как правило, эти документы, регламентирующие работу пользователя при эксплуатации программных средств, а также содержащие информацию о программе необходимую для изменений и дополнения в ней, которые могут потребоваться с целью ее модернизации. Документация также призвана облегчить процесс выявления причин возникновения тех или иных ошибок в работе программ, которые могут быть обнаружены уже в ходе эксплуатации переданных пользователю программ.

В процессе внедрения и эксплуатации программных средств могут выявляться различного рода ошибки, необнаруженные при тестировании и отладки программ. Поэтому при реализации программных средств осуществляется опытная эксплуатация, смысл которой заключается во внедрении разработанных программных средств на объекте заказчика с целью проверки их работоспособности при решении реальных задач в течении достаточно длительного периода времени. Только по завершению периода опытной эксплуатации и устранение выявленных при этом ошибок программные средства передаются в промышленную эксплуатацию.

Использование средств частичной автоматизации проектирования.

Если в качестве инструментария программирования выбирается одно из средств частичной автоматизации проектирования типовых операций обработки, то состав работ по проектированию процессов обработки данных будет зависеть от его типа [18].

Выделяют следующие виды средств частичной автоматизации проектирования типовых операций обработки данных:

- библиотеки макрогенераторов;
- библиотеки стандартных подпрограмм;
- генераторы программ;
- интерпретаторы, ориентированные на предметную область.
- Суть метода использования *библиотеки макрогенератора*

заключается в том, что проектировщики, исходя из опыта проектирования, выделяют в теле задач часто повторяющиеся последовательности операторов, реализующие небольшие функции обработки. На эти последовательности разрабатываются макрорасширения, имена которых обрабатывается макрогенератором, поэтому в тело программы включаются макрокоманды с параметрами, что значительно сокращает объем работ по программированию. В случае использования данного средства, проектировщик должен выполнить следующие работы:

- анализ алгоритма задачи;
- анализ содержания библиотеки макроопределений (библиотека макрогенератора);
- написание на базовом языке исходной программы;
- включение в тело программы макрокоманд с параметрами (макроопределения);
- подготовка программы к вводу;

- ввод программы и ее обработка макрогенератором, который включает макрорасширения из библиотеки;

- трансляция и редактирование программы;
- испытание на контрольном примере, подготовка документации.

Если используется *библиотека стандартных подпрограмм*, то в состав операций по проектированию должны входить следующие операции:

- декомпозиция задачи на функциональные блоки;
 - выбор типовых процедур и состава стандартных подпрограмм;
 - разработка принципов связи программных модулей, списков передаваемых параметров;
 - разработка алгоритмов оригинальных программных модулей;
 - выбор языка программирования, написание и отладка кодов программ;
 - соединение типовых процедур и оригинальных программных модулей;
 - разработка управляющих модулей;
 - комплексная отладка на контрольном примере с разработкой программной документации.
- Дальнейшее развитие методики проектирования внутримашинной технологии обработки данных получила при использовании *генераторов программ и программ интерпретирующего типа*.

11.3. Характеристика технологических процессов обработки данных в диалоговом режиме

Сущность диалога. Диалог – это процесс обмена сообщениями между пользователем и ЭВМ, при котором осуществляется постоянная смена ролей информатора и реципиента (пользователя, принимающего информацию), причем смена ролей должна быть достаточно оперативной. Процесс диалога должен удовлетворять следующим условиям:

- единая цель информатора и реципиента;
- постоянная смена ролей пользователя и ЭВМ;
- общий язык общения;
- наличие общей базы знаний (данных); возможность пополнения базы знаний хотя одним из объектов (субъектов).

Для осуществления диалога необходимо разработать диалоговую систему (ДС), представляющего собой совокупность технического, программного, лингвистического обеспечения, предназначенную для выполнения функции управления диалогом, информирования пользователя, ввода информационных сообщений, обработки их с помощью прикладных программ и выдачи результатов.

Характеристика диалоговых систем. Можно выделить несколько характеристик ДС, значения которых определяют процесс диалогового

взаимодействия пользователя и ЭВМ: степень оперативности; способность к управлению; способность партнеров к обучению и т. д.

Степень оперативности является важнейшей характеристикой ДС. При этом возможна оперативность двухсторонняя или односторонняя – со стороны ЭВМ или человека. В первом случае диалог является активным, со временем ожидания до 2 сек, во втором – пассивном, время ожидания при этом может достигать трех минут.

Способность к управлению является другой характеристикой диалоговых систем. Она тесно связана с такими условиями выполнения диалога, как наличие знаний у партнеров и взаимопонимания между ними с помощью общего языка. Эта характеристика выражается в способности выдачи таких команд партнеру, которые требуют выполнения некоторых действий, направленных на достижение цели диалога.

В процессе диалога возможна двухстороннее управление на базе языка типа «запрос-ответ», одностороннее управление со стороны ЭВМ с языком общения типа «меню» и ответа по «подсказке» или одностороннее управление со стороны пользователя с использованием языка директив (команд).

Способность партнеров к обучению характеризует ДС как способность партнеров к накоплению знаний и общего языка взаимодействия. Выделяют системы, которые обеспечивают двухстороннее обучение партнеров, и системы с односторонним обучением: со стороны либо пользователя, либо ЭВМ.

Существует также ряд других характеристик ДС, к которым относят:

- среде время безотказной работы всей диалоговой системы;
- вероятность безошибочного выбора диалога;
- коэффициент занятости системы;
- стоимость эксплуатации и разработки диалоговой системы.

Классификация диалоговых систем. Диалоговые системы можно классифицировать по ряду признаков (табл. 30.) [18].

По назначению (сфере использования) можно выделить системы в процессах управления экономическими системами, в процессах проектирования сложных систем в САПР, в обучающих системах, в системах управления данными и в информационно-поисковых системах

По наличию приоритета и способу организации взаимодействия выделяют системы с приоритетным взаимодействием (человека, ЭВМ) и без приоритетного взаимодействия. Системы без приоритета отличаются случайным характером ведения диалога и малой степенью его организованностью. Такие системы не являются характерными для применения в экономических системах, в которых, как правило, используются приоритетные схемы взаимодействия человека или ЭВМ в пределах сценария или предметной области и выбранных средств общения.

Если принять во внимание, что основу процесса взаимодействия составляют операции информирования, то все диалоговые системы можно подразделить на классы **по типу общения**: с активным общением и

пассивным общением, а *по типу сценария* все ДС делятся на системы с гибким и жестким сценарием диалога. Активная сцена диалога характеризуется проявлением инициативы с двух сторон, что создает возможность регулирования человеком основных характеристик взаимодействия: периода общения количество этапов, структуры и содержания информационного потока. Следовательно, появляется возможность работать по гибкому сценарию диалога. Схема пассивного диалога более проста по своей реализации и используется при хорошей структурированности задачи, а также при лимите времени и средств ЭВМ.

Таблица 30.

Классификация диалоговых систем

№№	Признаки классификации	Классы диалоговых систем
1	По назначению	По управлению процессами в АЭИС Для управления процессами в САПР Для управления процессами в ИПС Для управления процессами в СППР Для управления процессами в ОС
2	По наличию приоритета и способу организации взаимодействия	С приоритетом (человека, ЭВМ) Без приоритета
3	По типу общения	Активное Пассивное
4	По типу сценария	С гибким сценарием С жестким сценарием
5	По форме общения	Директивы Запрос – ответ Шаблоны Подсказки Смешанные языки Меню
6	По типу сложности языка	Формализованные языки (с грамматикой, без грамматики) Естественные языки общения

По форме (языку) общения диалоговые системы делятся на системы с языком общения типа «запрос – ответ», «меню», «шаблоны», «подсказки», смешанные варианты. Выбор средств общения определяется требованиями, предъявляемыми к системе взаимодействия со стороны предметной области и режимами общения.

По типу сложности языка общения выделяют системы с формализованными языками (с грамматикой или без грамматики) и с естественными языками. В настоящее время с увеличением числа непрофессиональных пользователей диалоговых систем большое значение приобретают использование естественного языка общения, который обеспечивает доступность, удобство и высокое качество взаимодействия. Однако, из-за трудностей реализации эффективных средств восприятия

сообщений на естественном языке при использовании формы взаимодействия «запрос – ответ», «меню» и «шаблоны» применяют в основном формализованные языки с ограниченной лексикой и с грамматикой или без грамматики.

Проблемы проектирования процессов обработки данных в диалоговом режиме. Проблемы проектирования процессов обработки данных в диалоговом режиме можно объединить в две группы:

- проблемы методологического характера, связанные с выбором принципов и методов проектирования диалоговых систем и разработкой проекта на логическом уровне;
- проблемы, связанные с реализацией конкретного варианта проекта диалоговой системы, т. е. проектированием на физическом уровне.

Проектирование ДС на логическом уровне включает выбор стратегии проектирования, методов проектирования и оценки системы, принципов и способов логической организации и реализации на ЭВМ процессов взаимодействия. Выбор логической структуры диалоговой системы зависит от назначения ДС и используемого языка общения.

При выборе в качестве общения языков директив, типовыми подсистемами ДС являются:

- ввод-вывод данных;
- ввод директив и их анализ;
- интерпретация директив.

При использовании для общения языка «меню» или языка «запрос» в ДС должна присутствовать система планирования и управления диалогом, или диалоговый монитор, в функции которого входят:

- управление процессом диалога;
- обеспечение интерфейса пользователя;
- обеспечение выполнения сервисных или справочных функций;
- анализ и обработка ошибочных ситуаций;
- вызов обрабатываемых программ;
- обеспечение работы с библиотекой прикладных программ и ведение протоколов работы системы.

При создании диалоговой системы основной проблемой является выбор логической структуры ДС и средств формализации диалога, т. е. модели ДС, которая должна описывать общую концепцию ее построения и должна использоваться как основа для детального проектирования системы. Это проблема особо остро стоит при разработке диалогового монитора для универсальной диалоговой системы, а также при разработке ДС с языком общения «Запрос-ответ», что связано с необходимостью разработки алгоритма управления диалогом, в основе которого должно быть построение математической модели диалогового процесса.

Поскольку ДС такого типа должно характеризоваться высокой степенью адаптивности к изменению функции диалога, составу пользователей и т. д., то использование формальной модели при ее разработке позволяет обеспечить

хорошие показатели эффективности работы на протяжении длительного времени.

На этапе *технического проектирования* на основе формальной модели может выполняться следующие работы:

- описание подсистемы ДС, определение интерфейсов между ними и согласование с проблемными задачами и конкретной вычислительной средой;
- выявление и учет возможности и деталей поведения ДС, а также определение сервисных возможностей, представляемые пользователям;
- выработка обобщенных взглядов на ДС в целом;
- обеспечение взаимодействия заказчика и разработчика системы, а также определение базы стандартизации ДС.

На этапе *рабочего проектирования*, формальная модель выполняет следующие функции:

- служит основой для детального проектирования и реализации программного обеспечения и выбора аппаратных средств ДС;
- используется как средство контроля за ходом проектирования;
- служит средством анализа свойств ДС, оценки заданных параметров и ресурсов, необходимых для реализации системы и их оптимизации.

Аппарат описания организации и функционирования диалоговой системы. При построении модели ДС в качестве формального аппарата описания организации и функционирования ДС применяют, например, теорию графов, теорию конечных автоматов, специальные языки формально-логического типа. Если же решают проблему выполнения анализа, оценок и оптимизации разработанной системы, то модели строятся с использованием вероятностно-статистических методов.

При использовании подхода, основанного на применении *теории графов*, математическая модель диалогового процесса представляется в виде графа (ГДП), описывающая логическую последовательность действий системы «пользователь – ЭВМ». В вершинах графа отражаются сообщения, команды, информация в виде файлов данных, программы обработки и связи между ними.

Другим типом модели служит математическая модель, основанная на *теории конечных автоматов*. В основе этой теории лежит положение о том, что диалоговый процесс представляет собой множество состояний и последовательный переход из одного состояния в другое, связанное с выполнением некоторой задачи (темы), причем характер переходов зависит от ответов пользователя, характера ситуации или делового процесса.

Весь диалог предметной области, поддерживаемой диалоговой системой, разбивают на несколько тем и ситуаций, каждая из которых объединяет некоторое подмножество состояний, связанных между собой общей логикой обработки или общими данными.

11.4. Проектирование технологических процессов обработки данных в диалоговом режиме

Особенности и последовательность работ по проектированию процессов обработки информации задач, решаемых в диалоговом режиме. Последовательность работ по проектированию процессов обработки информации задач, решаемых в диалоговом режиме, имеют свои особенности. Проектирование начинается с анализа материалов обследования, определение параметров задач и получения описания полного комплекса автоматизируемых задач и их параметров.

Далее следует анализ параметров задач, выявление режимов обработки и определение следующих списков: задач, обрабатываемых в диалоговом режиме; задач, обрабатываемых в пакетном режиме; задач, решаемых с использованием смешанного режима.

Для комплексов задач, обрабатываемых в диалоговом режиме, осуществляется выбор стратегии разработки диалоговых систем из множества стратегий проектирования диалоговой обработки данных и получение решения о встраивании диалогов в программу, либо решения о разработке автономной диалоговой системы.

Выбор стратегии проектирования диалоговой системы зависит от основных параметров задач обработки данных, типа ЭВМ, операционной среды, а также от наличия средств автоматизации проектирования и от других факторов. Например, проектировщик может принять решение о встраивании диалоговых модулей в основное тело программы или в вычислительные модули, если экономическая задача имеет небольшое количество диалоговых блоков с несложным по структуре диалогом и выполнением большого количества математических действий.

Если выбрана *стратегия встраивания диалоговых компонентов в тело программы*, то далее будут выполняться следующие работы:

- составление «Технического задания» на разработку программного обеспечения задачи;
- разработка «Постановки задачи»;
- разработка информационного обеспечения задачи, включая разработку системы классификаторов, документации по задаче, экранных форм ввода и вывода данных и файлов ИБ;
- выполнение функционального анализа задачи и получение функциональной блок-схемы решения задачи;
- разработка блок-схемы алгоритмов по каждому функциональному блоку и схемы взаимосвязей программных модулей и информационных файлов;
- разработка экранов сообщений и описание их структуры;
- выбор языка программирования и написание текстов программ;
- отладка программных модулей, комплексная отладка всей программы и разработка программной и технологической документации.

Если предстоит разработать в задаче большое количество диалоговых блоков, а сама задача характеризуется сложным алгоритмом обработки данных с многократным обращением к информационной базе, то в этом случае принимается решение о проектировании автономной диалоговой системы. Разработка автономной диалоговой системы, предполагающих отделение программных блоков, связанных с диалоговыми процедурами, от блоков, связанных с обработкой данных, имеет следующие преимущества:

- обеспечивается концептуальная целостность диалога и соблюдается единство языка общения, что позволяет сократить время освоения диалоговой системы;
- упрощается разработка, отладка, сопровождение большого количества диалоговых процедур, благодаря функциональной проработке их узкоспециализированными специалистами, которые не знают детали проблемных программ, что, в свою очередь, позволяет упростить управление проектом;
- обеспечивается независимость прикладных программ от диалоговых процедур, от способа диалогового взаимодействия с пользователем и от типа используемых терминов, что влечет за собой сокращение затрат на разработку и сопровождение прикладных программ;
- обеспечиваются хорошие адаптивные характеристики диалога и накопление опыта пользователей, и, появляется возможность предоставления широких сервисных средств диалога (типа выдачи справок, подсказок, документации). Помимо этого для такой системы характерны хорошая приспособляемость к изменению функций управления и операций обработки.

Если выбрана стратегия построения автономной диалоговой системы обработки данных, то возникает проблема определения **сферы диалоговых процедур** одной задачи или для задач некоторой предметной области. В этом случае применяют либо подход разработки индивидуальных диалоговых систем для отдельных задач или универсальной диалоговой системы типа оболочки или генератора, настраиваемых на обслуживание всех задач этой предметной области.

Далее осуществляется выбор метода проектирования и инструментального средства проектирования. Наличие инструментальных средств проектирования или их отсутствие позволяет применять метод оригинального проектирования с помощью таких средств программирования, как *СУБД, языки Паскаль, С* и др. или автоматизированного проектирования с использованием, например, диалоговой оболочки или генераторов диалога.

Технологическая сеть проектирования диалоговых систем. Технологическая сеть проектирования диалоговых систем с языком общения типа «Меню» в случае выбора оригинального проектирования представлена на рис 31., а ее компоненты представлено в табл.31 [18].

1. Технологическая операция проектирования П.1 - **«Разработка постановки задачи»** осуществляется на базе документа «Техническое задание» на программирование задачи (Д.1.1) и материалов обследования

(Д.1.2). Результатом выполнения операции проектирования является получение документа «Постановка задачи» (Д.1.3).

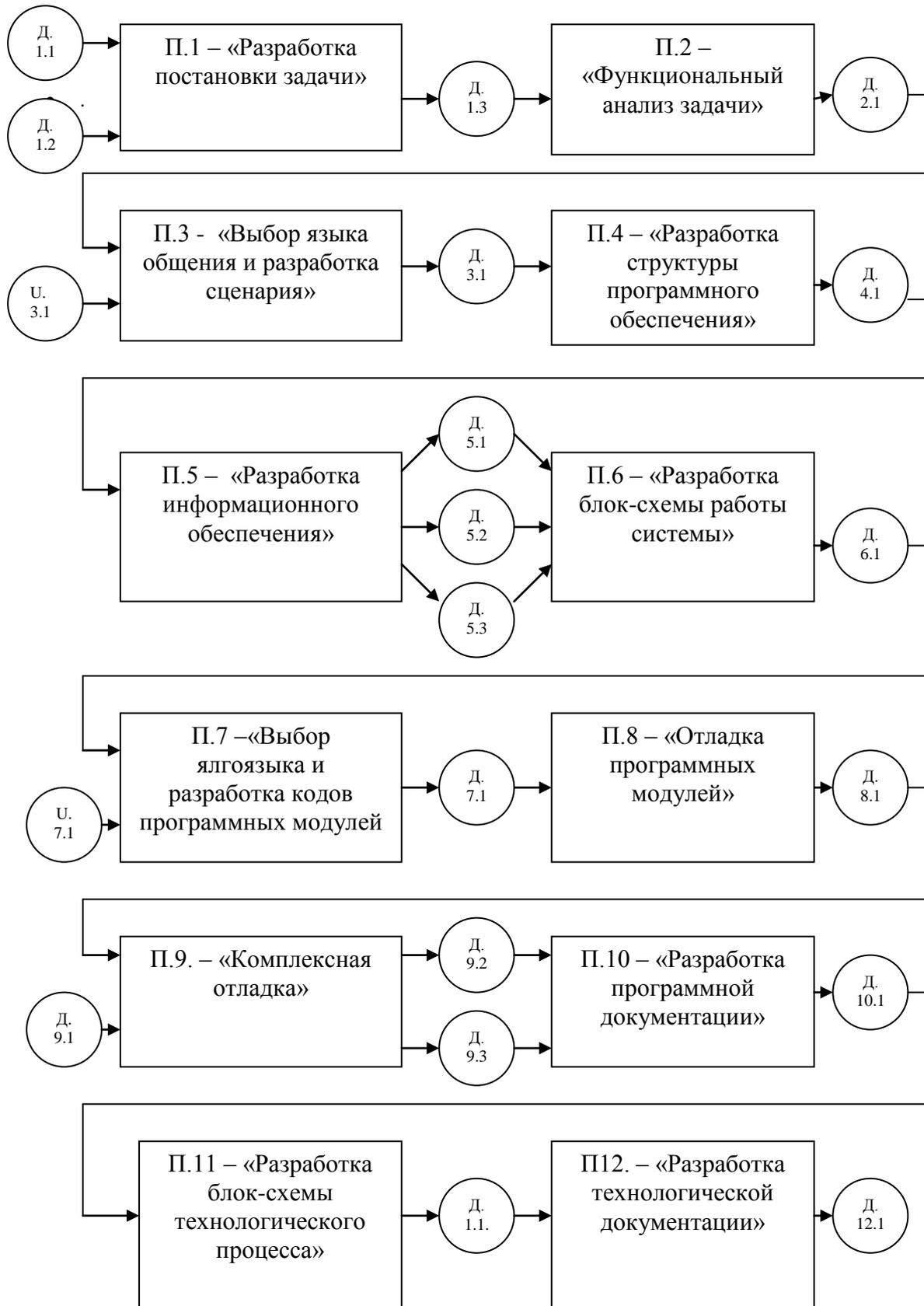


Рис 31. Технологическая сеть проектирования диалоговых систем с языком общения типа «Меню».

Компоненты технологической сети проектирование диалоговых систем с языком общения типа «Меню»

Идентификатор	Наименованиекомпоненты
Д.1.1.	Техническое задание
Д.1.2.	Материалы обследования
Д.1.3.	Документ «Постановка задачи»
Д.2.1.	Функциональная структура задачи
U.3.1.	Универсум языков общения
Д.4.1	Дерево программных модулей
Д.5.1.	Классификаторы и документы
Д.5.2.	Система экранных кадров
Д.5.3.	Информационная база
Д.6.1.	Укрупненный алгоритм решения задачи
U.7.1.	Универсум языков программирования
Д.7.1.	Коды программных модулей
Д.8.1.	Совокупность отлаженных модулей
Д.9.1.	Исходные данные контрольного примера
Д.9.2.	Комплекс отлаженных программных модулей
Д.9.3.	Результаты реализации контрольного примера
Д.10.1.	Совокупность программных документов
Д.11.1.	Блок-схема технологического процесса
Д.12.1.	Комплект технологической документации

2. Выполнение технологической операции проектирования П.2 – **«Функциональный анализ задачи»** позволяет определить состав функциональных блоков, результатом этой операции служит функциональная блок-схема задачи (Д.2.1).

3. В результате выполнения технологической операции проектирования П.3 – **«Выбор языка общения и разработка сценария»** получают «Сценарий диалога» (Д.3.1). На вход операции поступают универсум языков общения (U.3.1) и функциональная структура задачи (Д.2.1).

4. В результате выполнения технологической операции проектирования П.4 – **«Разработка структуры программного обеспечения»** получают дерево программных модулей (Д.4.1)

5. Технологическая операция проектирования П.5 – **«Разработка информационного обеспечения»** должна включать проектирование системы классификаторов и документов (Д.5.1), системы Экранных кадров (Д.5.2), и информационной базы (Д.5.3).

6. Технологическая операция проектирования П.6 – **«Разработка блок-схемы работы системы»** выполняется на основе элементов информационного обеспечения и состава программных модулей, результатом является документ «Укрупненный алгоритм решения задачи» (Д.6.1).

7. Технологическая операция проектирования П.7 - **«Выбор языка и разработка кодов программных модулей»** осуществляется на основе

универсума языков программирования (У.7.1), в результате чего получают документы с кодами программных модулей (Д.7.1).

8. Технологическая операция проектирования П.8 – **«Отладка программных модулей»** осуществляется на основе разработанных программных модулей, в результате чего получают совокупность отлаженных модулей (Д.8.1).

9. Технологическая операция проектирования П.9 – **«Комплексная отладка»** осуществляется на базе исходных данных «Контрольного примера» (Д.9.1), а также отлаженных программных модулей, в результате чего получают результатные данные (Д.9.3) и отлаженный комплекс программных модулей (Д.9.2).

10. В результате выполнения технологической операции проектирования П.10 – **«Разработка программной документации»** получают всю совокупность программных документов (Д.10.1).

11. В результате осуществления технологической операции проектирования П.11 – **«Разработка блок-схемы технологического процесса»** получают документ «Блок-схема технологического процесса» (Д.11.1), содержащий перечень ручных, машинно-ручных и автоматических операций, выполняемых в определенной последовательности пользователем при решении задачи.

12. Технологическая операция проектирования П.12 – **«Разработка технологической документации»** является заключительной, результатом ее выполнения является полный комплект технологической документации и инструкционных карт (Д.12.1).

При использовании средств автоматизации проектирования диалоговой обработки данных, т. е. ППП генерирующего или интерпретирующего типа разработанные исполнительные программы с помощью диалоговых процедур объединяются в единую программную систему. В этом случае выполняются следующие дополнительные работы:

- разработка управляющей таблицы, отражающей структуру сценария диалога, макетов сообщений, исполнительских процедур;
- генерацию сценария и формирование файла сценария для каждой задачи или настройка системы на параметры предметной области;
- формирование контрольных примеров и их отладку по каждой задаче;
- подготовку программной и технологической документации.

Краткие выводы

1. Содержание работ по проектированию процессов обработки экономической информации определяется особенностями экономической задачи, как основной единицы обработки данных в локальных АЭИС.

2. Обычно решение экономических задач объединяется в рамках автоматизированных рабочих мест (АРМ), предназначенных для реализации какой-либо цели или функции управления.

3. В состав задач, объединяемых в одном АРМ, могут входить задачи решаемых в разных режимах: пакетном, диалоговом, удаленного доступа.

4. Процесс проектирования внутримашинной технологии решения задач состоит из выполнения ряда операций, содержание и последовательность которых, а также состав получаемых проектных документов зависит от методов и инструментальных средств проектирования.

5. К задачам, решаемым в пакетном режиме (запускаемых, как правило, в виде фоновых заданий) относятся задачи, характеризующими следующими признаками: слабой разветвленностью алгоритма, отсутствием необходимости вмешательства пользователя в ход решения задачи и выбора варианта решения, большими объемами обрабатываемых данных и длительным временем решения и получением результатной информации.

6. К задачам, решаемым в диалоговом режиме, относятся задачи, в которых происходит диалог, т. е. процесс обмена сообщениями между пользователем и ЭВМ, при котором осуществляется постоянная смена ролей информатора и пользователя, принимающего информацию.

Основные термины и определения

Экономическая задача - это взаимосвязанная последовательность операций или действий, выполняемых над одними или несколькими файлами с целью получения хотя бы одного экономического показателя, выдаваемого в форме документа на бумажный носитель или записываемого на машинный носитель.

Автоматизированное рабочее место - это основной организационный компонент АЭИС, представляет собой совокупность методических, языковых, программных, информационных и технических средств, обеспечивающих работу пользователя на ЭВМ в конкретной предметной области.

Диалог – это процесс обмена сообщениями между пользователем и ЭВМ, при котором осуществляется постоянная смена ролей информатора и репициента (пользователя, принимающего информацию), причем смена ролей должна быть достаточно оперативной.

Диалоговая система (ДС) - это совокупность технического, программного, лингвистического обеспечения, предназначенную для выполнения функции управления диалогом, информирования пользователя, ввода информационных сообщений, обработки их с помощью прикладных программ и выдачи результатов.

Ключевые слова

Задача, автоматизированное рабочее место, режимы обработки данных, методы проектирования, проектирование технологических процессов обработки данных в пакетном режиме, классы диалоговых систем, проектирование технологических процессов обработки данных в диалоговом режиме.

Вопросы для обсуждения и самоконтроля

1. Что понимается под экономической задачей?
2. Какие методы проектирования программного обеспечения задачи существуют? Приведите их характеристики.
3. Каковы особенности проектирования задач, решаемых в пакетном режиме?
4. Каков состав операций проектирование технологии обработки информации при решении задач в пакетном режиме?
5. Какие существуют методы выделения функциональных и программных блоков?
6. Каков типовой состав операций технологии обработки информации в пакетном режиме?
7. Каков состав критериев выбора алгоритмических языков?
8. Что входит в состав средств частичной автоматизации для проектирования процедур обработки информации для задач, решаемых в пакетном режиме?
9. Что понимается под диалоговой системой, и какие классы диалоговых систем существуют?
10. Какие существуют проблемы проектирования процессов обработки данных в диалоговом режиме?
11. Какие существуют аппараты описания организации и функционирования диалоговых систем?
12. Каковы особенности работ по проектированию процессов обработки информации, решаемых в диалоговом режиме?
13. Каковы основные стратегии проектирования процессов обработки данных в диалоговом режиме и их содержание?
14. Приведите типовой состав операции проектирования диалоговых систем и их содержание.

Рекомендуемая литература

1. Смирнова Г.Н., Сорокин А.А., Тельнов Ю.Ф. Проектирование экономических информационных систем: Учебник. – М.: Финансы и статистика, 2005.
2. Уткин Б.Б., Балдин К.В. Информационные системы и технологии в экономике: Учебник. М.: ЮНИТИ-Данс, 2005
3. Информатика: Учебник. / Под ред. Макаровой Н.В. 3-е перераб. изд. - М.: Финансы и статистика, 2004.
4. Клещев Н.Т., Романов А.А. Проектирование информационных систем: Учебное пособие/ Под общей редакцией К.И. Курбанова – М.: Изд. Рос. экон. акад., 2000.
5. Автоматизированные информационные технологии в экономике. / Под редакцией проф. Титоренко Г.А. - М.: Компьютер, ЮНИТИ, 1998 г.

ГЛАВА 12. КАЧЕСТВО И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

9.1. Показатели качества и эффективности информационных систем и технологий

9.1.1. Эффект применения информационных систем и технологий

Каждая информационная система – автоматизированная и неавтоматизированная – имеет свои преимущества и недостатки [32,34].

Преимущества неавтоматизированных (бумажных) систем заключаются в следующем:

- простота в установке, возможность основы на уже существующих операциях;
- просты для понимания и для их освоения необходим минимум тренировок;
- не требуются технические навыки;
- обычно они гибкие и способны к адаптации для соответствия деловым потребностям.

Преимущества автоматизированных систем заключаются в том, что в них появляется возможность отображения на информационную плоскость всего, что происходит в организации. Все экономические факторы и ресурсы выступают в единой информационной форме в виде данных, что позволяет рассматривать процесс принятия решений как информационную технологию.

Автоматизированная информационная система может стать средой информационной поддержки целенаправленной коллективной деятельности всей организации, стать корпоративной информационной системой.

Что можно ожидать от внедрения автоматизированных информационных систем? Обеспечивают ли автоматизированные информационные системы экономию? Ответ на этот вопрос в общем виде не существует, поскольку он уникален для каждого отдельного случая применения информационных технологий.

Их внедрение означает обеспечение доставки информационных технологий в точку, где человеческие знания превращаются в действия. Данные технологии экономят время доступа к информационному продукту.

Информационные технологии имеют ряд позитивных последствий:

- обработка исходных данных и проведение расчетов поручаются не имеющим высокой квалификации и не обладающих практическими навыками работникам, высококвалифицированным же специалистом отводятся анализ, выбор вариантов расчетов и разработка управленческих решений;
- работа с ПЭВМ приводит к повышению квалификации всех исполнителей и общему, довольно высокому уровню их профессиональной подготовки;

- сэкономленное в результате автоматизации обработки расчетов и оформления документов время используется на проведение расчетов в нескольких вариантах и получение альтернативных оценок ситуации, что необходимо для анализа и принятия обоснованных решений.

Было бы неправильно предполагать, что освобожденное время (за счет использования компьютерных технологий) должно вести к сокращению численности специалистов, так как проведение расчетов является лишь частью основной задачи - принятия необходимого решения. При сокращении времени на проведение расчетов время на анализ и принятие решений увеличивается.

Таким образом, создание автоматизированных информационных систем и применение информационных технологий не столько приводят к высвобождению специалистов, сколько выдвигают перед ним новые требования, т.е. позволяют качественно изменить их труд.

Потенциальный эффект автоматизированных информационных систем и информационных технологий приведен в табл. 32 [32,34].

Подведя итог этому, далеко неполному перечислению в таблице, можно сказать, что информационные системы и технологии могут и должны быть использованы для улучшения всех процессов деловой активности.

9.1.2. Эффективность информационных систем и технологий

Основной продукт информационных систем - это информация. Информация же, если это продукт системы, то, казалось бы, основным показателем, характеризующим создание информационных систем и использования информационных технологий должно быть количественное выражение информации или ее производных, обрабатываемых с использованием информационных технологий.

Однако при исключительно высокой роли информации в эффективности использования информационных технологий, ее влияния на процессы управления, данный показатель (количество информации) ни в коей мере не характеризует эффективность автоматизации управления. Практика показывает, что объем перерабатываемой информации не является показателем эффективности затрат на создание информационных систем и использования информационных технологий [32,34].

Эффективность – это выполнение требуемых функций при минимальных затратах.

Эффективность информационных систем и использования информационно-коммуникационных технологий целесообразно оценивать с позиции ценности информации, поскольку именно она является основным фактором эффективности информационных систем и технологий.

Ценность информации зависит, прежде всего, от таких ее характеристик как: полнота, достоверность, доступность, актуальность, своевременность, точность, оперативность, соответствие управленческому процессу. Ценность информации определяется характером действий, предпринятых в результате

получения этой информации и ее влиянием на принятие решений в рамках общих целей функционирования системы.

Таблица 32

Потенциальный эффект применения автоматизированных информационных систем и технологий.

Сфера воздействия	Результат применения автоматизированных информационных систем и технологий.
Управление	<p>Сокращение количества уровней управления; Снижение административных расходов; Высвобождение работников среднего звена управления и упразднение ряда функций; Освобождение работников от рутинной работы за счет ее автоматизации; Высвобождение времени для интеллектуальной деятельности; Получение рациональных вариантов решения управленческих задач за счет внедрения математических методов и интеллектуальных систем; Создается современная организационная структура; Автоматизированная технология создает организационную гибкость; Повышение производительности труда; Экономия времени; Повышение квалификации и профессиональной грамотности управленцев; Увеличение конкурентного преимущества; Увеличение выручка, уменьшение издержек, увеличение прибыли.</p>
Информационная система	<p>Совершенствование структуры информационных потоков и системы документооборота организации; Эффективная внутрифирменная координация с помощью электронной почты; Обеспечение достоверной информации; Замена бумажных носителей данных на оптико-магнитные, что приводит к более рациональной организации переработки информации на компьютере и снижению объемов документов на бумаге; Прямой доступ к информационному продукту.</p>
Производство	<p>Сокращение времени на проектирование и производство; Изделия более проработаны, в результате чего становятся более надежными, проще ремонтируются, меньше простаивают из-за поломок; Расширение свойств продукции и сферы ее возможного применения; Уменьшение затрат на производство продуктов и услуг; Сокращение затрат труда и средств на приемку, обработку и выполнение заказов; Предоставление потребителям уникальных услуг; Повышение производительности труда; Повышение качества товаров и услуг; Рационализация материально-технического снабжения; Снижение уровня запасов.</p>
Маркетинг	<p>Уменьшение затрат времени на распространение изделий; Отыскание новых рыночных ниш; Возможность идентификации потребителей изделий; Создание новых возможностей по получению и распространению информации; Поддержка продаж; Более эффективное взаимодействие с заказчиками (наглядность, скорость передачи сообщений); Повышение способности гибко реагировать на спрос и оперативное удовлетворение новых желаний потребителей.</p>

Задача при этом заключается в достижении максимальной величины «ценность – стоимость» информации для данной системы.

Эффективность в общем случае отражает степень соответствия информационной системы своему назначению, ее экономическую ценность, техническое, программное, технологическое и организационное совершенство, т.е. это качество (ценность) не только информации, но и самой информационной системы.

Наиболее общей мерой автоматизации управления и применения информационно-коммуникационных технологий является его экономическая эффективность, которая отношение получаемого годового экономического эффекта от внедрения ИС и применения ИКТ к затратам, определившим возможность получения данного эффекта, отражает уровень производительности общественного производства и является его конечным критерием и мерилom.

Экономический эффект соответствует тем конкретным целям, которые ставятся перед предприятиями, отраслями и организациями. Экономический эффект, создаваемый благодаря внедрению ИС и применению ИКТ, характеризуется улучшением технико-экономических показателей производственно – хозяйственной и социальной деятельности предприятий и организаций.

Частными показателями внедрения ИС и применения ИКТ являются социальная и техническая эффективность, потребительские свойства информационных систем, уровень автоматизации и т.д.

Качество информационной системы определяется как качеством информационного продукта, порождаемого в ней, так и качеством самой информационной системы.

Качество (quality) – это совокупность свойств продукции, обуславливающих ее способность удовлетворять определенные потребности.

Информация и информационные системы являются информационными продуктами. Информационная система необходима для представления нужной информации в нужное время и в нужное место. Вопрос оценки ее качества сводится к оценке качества (ценности) порождаемого в ней информационного продукта с учетом затрат на ее производство. Следует отметить, что в некотором смысле безразлично, каким образом была получена информация, если она получена вовремя и затраты на ее получение находятся в разумных пределах.

Поскольку информационная система организации, как правило, является ее частью, то, кроме количества информационного продукта (информации), необходимо также рассматривать вопрос о его качестве.

Общественные и личные оценки качества информационной системы. Существуют общественные и личные оценки качества информационной системы [32,34]:

- насколько удобно использовать – надежность и простота;

- насколько удобно эксплуатировать – понятность (учет требований пользователя, записанных в техническом задании; понимание назначения системы и ее функциональных элементов, а также принятых ограничений);
- модифицируемость – возможность внесения изменений без значительных затрат времени и ресурсов;
- структурированность – разбиение на подсистемы и элементы;
- качество документации;
- точность результатов расчета;
- завершенность – имеются все компоненты для выполнения заданных функций.

Оценка информации, т.е. степень удовлетворения информационных потребностей пользователя оценивается по следующим взаимосвязанным критериям:

- качеству, т.е. уровню удовлетворения информационных потребностей пользователя, определяемой полезностью;
- выгодам, т.е. по повышению экономической эффективности в целом;
- затратам, т.е. стоимостью информации, определяемым в основном объемами информации.

9.1.3. Качество информации

К качественным свойствам информации относятся следующие: полнота, доступность восприятия, актуальность (своевременность), точность, адекватность и т.д.

Полнота информации выражается в точном определении количественных и качественных параметров тех или иных сторон деятельности объекта и выработка адекватных им решений. Неполнота информации может привести к ошибкам в принятии решений. Информация полна, если она достаточна для понимания и принятия решений.

Адекватность информации - это определенный уровень соответствия создаваемого с помощью полученной информации образа реальному объекту, процессу, явлению и т.д.

Достоверность. Информация достоверна, если она не искажает истинного положения дел. Достоверность допускает определенный уровень искажений как поступившей, так и результатной информации, при которой сохраняется эффективность принимаемых решений.

Доступность восприятия информации определяется скоростью восприятия данных в единицу времени. Поэтому данные преимущественно представляются в табличной форме, которая раскрывает не только смысл содержащейся информации, но и легко воспринимается.

Актуальность информации характеризует ее пригодность для реализации конкретной функции в определенный момент времени.

Своевременность означает поступление информации в удобное или назначенное время. Нарушение этого требования может обесценить информацию.

Точность означает правильность информации и степень ее детализации. Точность информации обеспечивает ее однозначное восприятие всеми потребителями.

Оперативность отражает старение информации с течением времени и потерю актуальности.

Следует отметить, что актуальность и оперативность - довольно общие качественные свойства информации.

Несвоевременное поступление информации вызывает запаздывание в принятии решений, вследствие чего оно уже не отвечает изменившейся обстановке. Чем более оперативна информация, тем выше ее ценность. С течением времени информация стареет и ее ценность уменьшается.

Ценность информации быстро возрастает по мере увеличения степени точности или когда различие между сообщаемыми и фактическими результатами уменьшается. Более полная и достоверная информация обеспечивает правильное решение.

По мере старения информации, ее ценность для выработки решения падает до уровня, достигаемого при информации меньшего объема. При получении дополнительной информации повышается роль принимаемых решений.

При уменьшении задержки в ходе обработки информации, во-первых, решения могут приниматься раньше, а во-вторых, содержание решений может улучшиться.

Чтобы информация была полезной, она должна быть связана с решаемой в каждый момент времени проблемой; наличие только относящейся к делу информации позволяет пользователю своевременно и более содержательные решения, так как он не тратит времени на поиск нужных ему факторов среди многих других. Если имеющаяся информация не связана с вырабатываемым решением, то она не имеет ценности. Знание (незнание) пользователем какой-либо части информации и действия, которые оказываются следствием этого, также является важным фактором ценности информации.

9.1.4. Качество информационных систем

Эффективность создания и функционирование информационных систем зависят от качества как самой информационной системы, так и ее проекта.

Оценка показателей, влияющих на качество ИС и ее проекта, позволяет определить степень соответствия качества ИС, поставленным при ее создании задачам, сравнить различные по назначению системы, сопоставить с тенденциями и уровнями научно-технического прогресса. Оценка качественных параметров может производиться на разных стадиях создания информационных систем.

Качество ИС и ее проекта зависит: от характера объекта управления, структуры и степени соответствия существующей системы управления современным механизмам управления; методов и средств проектирования, численности и квалификации пользователей и разработчиков ИС; ресурсов, выделяемых на создание ИС (сроки и стоимость разработки, стоимости технических, программных средств и т.д.). На качество ИС и на ее разработку также оказывают влияние организационные, экономические психологические и экономические факторы.

Показателями, оценивающими правильность и своевременность принятия решений, являются: объем информации, перерабатываемый в системе и глубина ее обработки, своевременность сбора и выдачи информации для принятия решений.

Объем информации, обрабатываемый в ИС и глубина ее переработки, зависят от количества автоматизируемых функции, подсистем и задач и от мощности программных средств. Данный показатель характеризует уровень автоматизации работ на конкретном объекте или уровень автоматизированного удовлетворения информационных потребностей пользователей - т. е. лиц принимающих решения. Информационные потребности пользователей обычно оформляются в виде форм выходных сообщений и документов.

Потребительские свойства информационных систем. Качество этих систем определяется потребительскими свойствами, характеризующими информационные потребности пользователей, адекватностью информационной системы реальным информационным и технологическим потребностям объекта управления [23].

К потребительским свойствам информационных систем относятся: функциональная полнота, степень автоматизации, своевременность, функциональная надежность, адаптивность.

Их количественной мерой являются следующие показатели.

Коэффициент функциональной полноты - $F\Delta t$

$$F\Delta t = \frac{\Pi_a}{\Pi_o} ;$$

где: Π_a - число показателей (документов, сообщений) получаемых с помощью системы в течение определенного интервала времени Δt ; Π_o - общее число показателей, используемых на объекте управления за тот же интервал времени.

Частными показателями функциональной полноты системы являются следующие:

а) коэффициент изменения информированности при переходе к автоматизированной обработке - F_u .

$$F_u = \frac{Y_a}{Y}$$

где: Y_a - полный объем информации в условиях автоматизации; Y - общий объем информации циркулирующей в системе.

б) коэффициент изменения удельной информированности - $F_{иуд}$.

$$F_{иуд} = \frac{U_a}{U};$$

где: U_a - удельная информированность пользователей в условиях автоматизации; U - то же до автоматизации.

Коэффициент изменения удельной информированности рассчитывается по удельной информированности пользователей до и после автоматизации и, следовательно, учитывает возможные различия в количестве управленческого персонала.

в) коэффициент переработки информации - F_n .

$$F_n = Y_{вх} / Y_{вых}$$

где: $Y_{вх}$ - объем вводимой для обработки информации, $Y_{вых}$ - объем выводимой информации. Обратная величина $1/F_n$ дает число знаков, выводимой после обработки приходящей на один знак вводимой информации. Обычно $F_n = 0,3-1,0$, т.е. объем выводимой информации, как правило, возрастает по сравнению с вводимым объемом.

Степень автоматизации характеризуется коэффициентом охвата автоматизацией задач (подсистем, функции) - $F_{за}$

$$F_{за} = N_a / N_{ст}$$

где: N_a - количество задач (подсистем, функции), реализуемых автоматизированно; $N_{ст}$ - число задач (подсистем и функции) реализация которых возможна для данного класса объектов или это общее количество задач (подсистем и функции) в системе.

Коэффициент своевременности - K_t .

$$K_t = \frac{\Pi_a - \Pi'_a}{\Pi_a};$$

где: Π_a - число значений показателей, получаемых в системе в течении некоторого интервала времени; Π'_a - аналогичное число значений показателей получаемых с задержкой по отношению установленному сроку их представления.

Своевременность - свойство ИС, характеризующая возможность получения необходимой информации лицом, принимающим решение (ЛПР).

На своевременность обработки информации в условиях автоматизации влияют:

- уровень автоматизации процессов сбора и обработки информации
- производительность технических средств - затраты времени на реализацию отдельных функций управления;

- степень автоматизации функции - уровень участия человека в ее процессе, выполняемых в ИС;
- время реакции – время, затрачиваемые ИС на обслуживание заявки и получение ответа;
- время реакции персонала – время, затрачиваемое персоналом для подготовки данных и использования полученных результатов при реализации функции.

Функциональная надежность - свойство информационной системы выполнять свои функции по обработке информации, складывается из надежности программного и технологического обеспечения, надежности технических средств, а также эргономической надежности.

$$F_{\phi} = \sum F_{\phi i};$$

где: F_{ϕ} - вероятность безотказной работы всей системы; $F_{\phi i}$ - вероятность безотказной работы i - й составляющей системы.

Адаптивная надежность - свойства системы выполнять свои функции при их изменениях в пределах требований, обусловленных развитием информационной системы в течение определенного периода времени.

Эту характеристику важно учитывать в связи с объективным характером изменения функции информационной системы в процессе ее эксплуатации.

Адаптивная надежность оценивает адекватность проекта реальным условиям автоматизируемого объекта на некотором временном интервале в процессе функционирования. Адаптивная надежность есть функция отказов информационной системы. При этом под отказом понимается факт неполучения пользователем результата решения некоторой задачи из-за изменения ее характеристик.

Адаптивная надежность определяется коэффициентом F_N .

$$F_N = T_o / (T_o + T_e),$$

где: T_e - среднее время восстановления; T_o - среднее время между отказами.

Функциональная и адаптивная надежность совместно дают полную характеристику информационной системы.

Исходя из надежности информационной системы, при проектировании ИС необходимо руководствоваться следующими требованиями:

- система должна быть инвариантной к типу и количеству применяемых технических средств;
- в системе должны быть заложены программно-алгоритмические средства, позволяющие развивать и совершенствовать ее в процессе функционирования;
- система должна быть инвариантной по отношению к организационной структуре управления объектом;
- система должна настраиваться на информационную базу, включая параметры информационных потоков.
- средствами информационной системы должна обеспечиваться ее адекватность реальным условиям функционирования автоматизируемого объекта на достаточно большом интервале времени;

- средствами информационной системы должны обеспечиваться надежная и своевременная обработка информации.

Критерии применения информационных систем. Основной критерий - это успешность функционирования организации. Если любой ее менеджер на любом уровне управления может получить требуемую информацию для эффективной работы с такой же простотой, как сделать звонок по телефону – все хорошо. Если нет проблем с информацией сегодня и есть уверенность, что их не будет завтра – все хорошо. Это свидетельствует о том, что информационная система организована и запланированы информационные ресурсы организации. Это так, потому что информационная система интегрирована в бизнес, а характер ее работы отражается на клиентах и заказах, а следовательно, и на прибыли [29,30].

Другими косвенными критериями успешности информационных систем являются обычные оценки организации в части уровня культуры фирмы и расстановки кадров, управление рынком, технологиями, производством, финансами и правом т. п. Никакая из этих оценок не будет высокой, если есть проблемы с информационной системой.

Оценками деятельности организации в управлении информационными ресурсами также являются потраченные на информационную систему финансы и ее научно – технический потенциал. Это тоже косвенная оценка, так как можно потратить весьма много денег и не знать, что же делать с построенной системой. Но характер системотехнических решений, предлагаемых в настоящее время, таков, что само их применение подтягивает организацию к определенному уровню.

Процессы разработки информационных систем требуют больших материальных и трудовых затрат. Не менее значительными бывают затраты и при их полном или частичном приобретении. Некачественность всей информационной системы и информационных технологий или их элементов приводит к значительным потерям, порой к катастрофе.

Экономическими оценками внедрения информационных систем и технологий являются [29,30]:

- эффективность – воплощение требуемых функций при минимальных затратах;
- экономический эффект – результат внедрения системы или технологии, выраженной в стоимостной форме, экономия от внедрения;
- срок окупаемости – период времени, в течение которого окупаются затраты;
- источники экономии – экономическая оценка результатов влияния на технологические процессы обработки и использования данных: улучшение показателей деятельности организации, увеличение объемов и сокращение сроков переработки информации, уменьшение численности персонала, появление новых возможностей, повышение производительности труда и т.д.

Следует заметить, что информационные системы и технологии сами по себе дохода не приносят, но могут способствовать его получению. Они могут

оказаться дорогими, и если их структура и стратегия не были тщательно продуманы, то даже бесполезны. Внедрение информационных систем и технологий связано с необходимостью автоматизации функции работников, а значит, способствует их освобождению. Могут также последовать большие организационные изменения в структуре организации, которые, если не учтен человеческий фактор и не выбрана правильная социальная и психологическая политика, зачастую проходят весьма трудно и болезненно.

Общими показателями эффективности информационных систем и технологий являются: социальная, техническая и экономическая.

Социальная эффективность характеризуется степенью удовлетворения потребностей национальной экономики в информационных продуктах и услугах, населения (в продукции, работах, услугах), влиянием на его жизненный уровень. При этом социальные аспекты автоматизации могут проявляться и относительно работников, непосредственно занятых владением информационной системы и информационной технологией, труд которых преобразуется в связи с применением информационных технологий.

Техническая эффективность характеризуется быстродействием и удобством выполнения технологических операций преобразования информации и увеличением производительности системы обработки информации.

Экономическая эффективность (economic efficiency) – это основной показатель, характеризующий создание информационных систем и использование информационных технологий, и, являясь наиболее общей мерой автоматизации управления и применения информационных технологий.

Экономическая эффективность представляет собой оценку результативности внедрения информационных систем и технологий, определяемой соотношением между затратами и получаемым при этом эффектом.

Экономический эффект (economic effect) - это разница между результатами экономической деятельности, получаемой при функционировании информационной системы, использовании информационных технологий и затратами на них.

9.2. Экономическая эффективность информационных систем

9.2.1. Цели и задачи обоснования экономической эффективности информационных систем

Основной целью создания автоматизированных информационных систем является повышение эффективности производственно-хозяйственной, социальной и управленческой деятельности экономической системы, а также улучшение качества продукции и услуг. Количественная оценка эффективности возможна только в плоскости «затраты – результат» [29,30]

Экономическая эффективность \mathcal{E} определяется:

$$\mathcal{E} = \Pi - \mathcal{Z} \longrightarrow \max$$
$$\{f\}, \{u\}$$

$$\mathcal{Z} = \mathcal{Z}_p + \mathcal{Z}_{\text{МТС}} + \mathcal{Z}_{\text{ЭКС}} + \mathcal{Z}_c$$

где: Π – прирост прибыли за счет информационных систем; \mathcal{Z} – затраты на разработку и эксплуатацию систем; $\{f\}$ – множество функций управления (структура функциональной архитектуры); $\{u\}$ – структура вычислительной системы; \mathcal{Z}_p – затраты на разработку системы; $\mathcal{Z}_{\text{МТС}}$ – затраты на создание материально-технической базы системы; $\mathcal{Z}_{\text{ЭКС}}$ – затраты на эксплуатацию системы; \mathcal{Z}_c – затраты на сопровождение системы.

Процесс управления всегда направлен на достижение определенной цели, поэтому эффективность ИС можно характеризовать тем, насколько результаты функционирования системы управления обеспечивают достижение стоящих перед объектом управления целей и какие затраты требуются на создание, внедрение и эксплуатацию информационной системы. Отвлекаемые из сферы производства финансовые и материальные средства и трудовые ресурсы должны обеспечивать надлежащий эффект и отдачу.

Показатели экономического эффекта по сферам деятельности.

Автоматизация управления осуществляется в двух целях: снижение затрат на обработку информации и повышение качества управления, что, в свою очередь, должно обеспечивать снижение совокупность затрат на производство продукции и услуг. Та и другая цели в конкретных условиях может приобретать разные значения.

Чтобы охарактеризовать эффект, получаемый в результате применения информационных технологий для автоматизации информационных процессов, организацию целесообразно рассматривать как состоящую из сферы производства (объекта управления) и сферы управления, а из последней условно выделить сферу обработки данных (см. рис 32.).

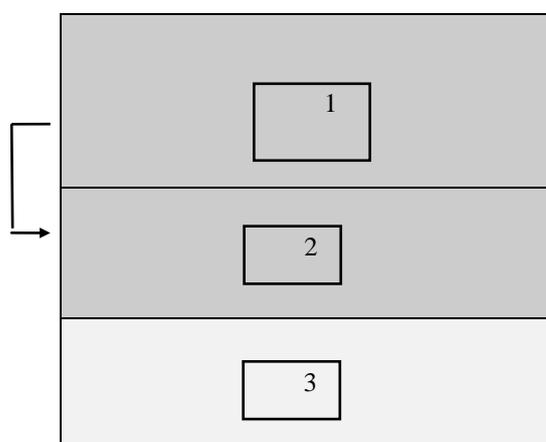


Рис 32. Структуру экономического эффекта: 1- сфера обработки данных; 2-сфера принятия решений и выполнения прочих функций управления; 3 - сфера производства.

В сфере управления показателями экономического эффекта являются: уменьшение затрат труда на обработку данных; снижение стоимости обработки данных; получение более полной результатной информации; получение информации оптимизационных расчетов и т.д.

В сфере обработки данных (информационной системе) показателями экономического эффекта являются: снижение трудовых и стоимостных затрат на обработку данных; получение более полной результатной информации; получение информации оптимизационных расчетов; получение информации, подготовленной для принятия решений; сокращение сроков получения результатной информации; повышение достоверности и точности данных; представление информации в требуемый момент времени и по определенным признакам.

В сфере производства внедрение информационных систем и технологий за счет улучшения качества управления приводят: к приросту массы прибыли за счет роста объемов производства продукции и услуг, не входящих в себестоимость продукции; снижению себестоимости продукции и услуг (снижению затрат на заработную плату рабочих, сокращению затрат на сырье и материалы, топливо и электроэнергию, сокращению потерь от брака и непроизводительных расходов, снижению затрат на хранение запасов, транспортных расходов и т.д.).

Экономический эффект, получаемый в сфере управления, обусловлен, главным образом, применением информационных технологий для обработки данных. Эффект данного вида определяется путем сравнения затрат по существующему и предлагаемому вариантам технологий обработки информации и выражается в снижении трудовых и стоимостных затрат на обработку данных.

Экономический эффект в сфере производства обусловлен воздействием информации, получаемой с помощью информационных технологий в производственном процессе. Это часть эффекта обусловлена улучшением свойств информационной системы и повышением качества управления экономическим объектом, определяемая тремя основными факторами: вероятностью выбора правильного или лучшего решения; возможностью принятия своевременного решения; степенью реализации принятого решения.

Данный вид экономического эффекта обусловлен, главным образом:

- характером решаемых задач и возникает в тех случаях, когда изменение процесса решения задачи или обработки информации приводят к интенсификации деятельности объекта. Такая интенсификация возможна, когда происходит изменение алгоритмов решения задачи в направлении оптимизации, повышения точности и достоверности результатов и когда улучшаются условия реализации более точных результатов расчетов и своевременной обработки информации;
- возможностью прямого и своевременного доступа к информации;
- эффективной координацией деятельности подразделений и служб экономического объекта;

- эффективным взаимодействием с внешней средой (заказчиками, поставщиками, банками и т.д.) за счет использования более информативных сообщений, использования коммуникационных технологий;

- выделением необходимого времени на такой высокопроизводительный вид деятельности, как анализ, что способствует в наибольшей степени выполнению функции управления;

- возможностью решения принципиально новых задач, которые ранее не решались; сокращением времени на подготовку организационных мероприятий и т.д.

Основные источники экономической эффективности ИС. Цель внедрения информационных систем и технологии - это мобилизация тех наличных резервов экономического объекта, которые не используются в условиях действующей системы управления. Соотношение между величиной мобилизуемых резервов, затратами на создание ИС и использования информационных технологий и определяет их экономический эффект.

В сфере производства основными источниками экономии являются:

- увеличение выпуска продукции, работ, услуг за счет рационального использования действующих производственных мощностей, сырья, материалов, топливно-энергетических и трудовых ресурсов;

- повышение производительности труда производственных рабочих вследствие сокращения потерь рабочего времени и простоев оборудования;

- установление оптимального уровня запасов материальных ресурсов и объемов незавершенного производства;

- повышение качества выпускаемой продукции и оказываемых услуг за счет сокращения брака, улучшения равномерности выпуска продукции и т.д., повышения потребительских свойств продукции;

- снижение себестоимости продукции за счет экономии заработной платы производственных рабочих, сырья и материалов, топлива и электроэнергии, а также сокращения производственных ресурсов;

- сокращение потерь, влияющих на балансовую прибыль предприятия (штрафы, пенни, неустойка и т.д.);

- ускорение оборачиваемости основных и оборотных фондов.

В сфере управления основными источниками экономии являются:

- экономия фонда заработной платы;

- уменьшение численности работников в связи со снижением трудоемкости управления и повышением производительности труда управленческого персонала.

Получение экономии, как в сфере производства, так и в сфере управления достигается посредством следующих факторов:

- повышение производительности труда за счет автоматизации процессов: сбора и передачи информации; хранения, накопления и поиска информации; выполнения расчетов и т.д.;

- улучшение методов управления за счет оперативного решения вопросов производства; использования для решения вопросов управления

выходной машинной информации; автоматизации ресурсов принятия решений; повышения оптимальности управления; использования новых методов анализа хода работ; автоматизации процессов передачи информации от руководителя к исполнителю и наоборот;

- улучшения организации управленческих работ за счет: высвобождения руководства от решения вопросов более низкого уровня; высвобождения персонала для творческого труда;

- улучшения качества системы управления за счет применения экономико-математических моделей; оптимизации планов; уменьшения коррекции планов;

- улучшения системы контроля за счет создания обоснованной нормативно-справочной информации; получения систематических сведений о выполнении работ; механизации и автоматизации операции сбора и обработки оперативной информации о состоянии производства;

- улучшения качества информации за счет устранения дублирования; упорядочения системы прохождения документов; обеспечения достоверности, точности и своевременности поступления информации;

- согласования действий взаимосвязанных служб и объектов, постоянной координации, уточнения планов и графиков в процессе производства;

- возможности непрерывного сбора, передачи, хранения и накопления, обработки и выдачи информации;

- ускорения и рационализации документооборота, сокращения сроков принятия решений, повышения их качества.

Основные направления влияния указанных факторов преимущественно сводятся к повышению: качества управления и общего уровня организации работы; к повышению производительности труда управленческих работников, а также к уменьшению трудоемкости управления.

9. 2. 2. Показатели экономической эффективности информационных систем

Экономическая эффективность автоматизированных информационных систем оценивается совокупностью основных обобщающих и частных показателей. К основным обобщающим показателям относятся: экономический эффект (годовой), расчетный коэффициент эффективности капитальных затрат на разработку и внедрение системы, срок окупаемости капитальных затрат.

Годовой экономический эффект (Э) является главным показателем, определяющим целесообразность вложений на создание и функционирование ИС, оценивается получаемой экономией (обычно годовой -Э_{Год}) и затратами на создание информационных систем, а также применением информационных технологий (К_{ИС}) с учетом нормативного коэффициента эффективности капитальных вложений отрасли (Е_н), рассчитываемый по формуле:

$$\mathcal{E} == \mathcal{E}_{\text{ГОД}} - E_{\text{Н}} * K_{\text{ИС}},$$

где: $\mathcal{E}_{\text{ГОД}}$ – расчетная годовая экономия или величина прироста прибыли при использовании ИС; $E_{\text{Н}}$ – нормативный коэффициент капитальных вложений ($E_{\text{Н}}$); $K_{\text{ИС}}$ – капитальные затраты на разработку и внедрение ИС.

Расчетный коэффициент эффективности капитальных вложений ($E_{\text{Р}}$) используется в качестве оценочного показателя и отражает целесообразность расходов на автоматизацию, позволяя оценить общую целесообразность затрат на создание ИС, сравнить между собой различные варианты ИС. Определяется соотношением годовой экономии ($\mathcal{E}_{\text{ГОД}}$) и затрат, связанных с созданием информационных систем и использованием информационных технологий ($K_{\text{ИС}}$). $E_{\text{Р}}$ сравнивается с нормативным коэффициентом вложений на создание информационных систем и применение информационных технологий в отрасли - $E_{\text{НИТ}}$. В случае, если $E_{\text{Р}} \geq E_{\text{НИТ}}$, то системы и технологии считаются эффективными:

$$E_{\text{Р}} = \mathcal{E}_{\text{ГОД}} / K_{\text{ИС}}; \quad E_{\text{Р}} \geq E_{\text{НИТ}}.$$

Срок окупаемости затрат на создание и внедрение ИС (T) характеризует период времени, в течение которого затраты на создание и внедрение ИС оказываются равными суммарной экономии, получаемой благодаря функционированию ИС и являются величиной, обратной $E_{\text{Р}}$:

$$T = K_{\text{ИС}} / \mathcal{E}_{\text{ГОД}}; \quad T = 1 / E_{\text{Р}}.$$

Годовая экономия ($\mathcal{E}_{\text{ГОД}}$) показывает приращение этого показателя в процессе деятельности экономической системы с учетом функционирования ИС (с учетом эксплуатационных расходов) и включает возможное увеличение прибыли и снижение себестоимости продукции и услуг в результате функционирования ИС.

Эксплуатационные расходы ($C_{\text{ЭК}}$) отражают текущие затраты на эксплуатацию и обслуживание ИС.

Капитальные затраты ($K_{\text{ИС}}$), связанные с созданием ИС, отражают единовременные затраты на разработку проекта ИС, внедрение и создание его материально-технической базы ИС.

Для оценки эффективности ИС расчетный коэффициент $E_{\text{Р}}$ сопоставляется с нормативным отраслевым коэффициентом капитальных вложений на информационные системы - $E_{\text{ИС}}$. Если $E_{\text{Р}} \geq E_{\text{ИС}}$, то ИС считается эффективной.

Поскольку внедрение позволяет снизить затраты на обработку данных, повысить качество управления и на этой основе оказать влияние на показатели работы экономической системы, то эффективность ИС выражается не одним, а совокупностью показателей. Различают показатели прямого и косвенного эффекта. Общий эффект равен сумме прямого ($\mathcal{E}_{\text{ПР}}$) и косвенного эффекта ($\mathcal{E}_{\text{КОСВ}}$)

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_{\text{ПР}} + \mathcal{E}_{\text{КОСВ}}$$

Прямой экономический эффект проявляется непосредственно при выполнении технологических операций обработки данных и выражается в снижении трудоемкости и стоимости обработки данных. Он характеризует степень совершенства обработки данных, зависит от качества

разрабатываемых решений и уровня организации процессов обработки данных.

Косвенный экономический эффект позволяет оценить влияние ИС на различные стороны деятельности экономической системы. Проявляются они через качественные факторы, оказывающие многостороннее воздействие на сферы управления и производства.

Улучшение качества управления объектом определяется следующими факторами: вероятностью выбора правильного или лучшего решения; возможностью принятия своевременного решения и степенью его реализации. Чем выше качество управления производством, тем меньше производственные потери и лучше результаты работы объекта, что выражается в увеличении объема продукции (работ, услуг) и уменьшении ее себестоимости.

Можно выделить два вида косвенного эффекта: выраженного в более совершенном выполнении организацией функции управления; проявляющего в улучшении конечных результатов производственно-хозяйственной деятельности организации. Эффект первого рода проявляется в аппарате управления, второй – в сфере производства.

Эффект первого рода выражается в совершенствовании методологии выполняемых расчетов, принимаемых решений, повышении их аналитичности, достоверности, точности; расширении информационной взаимосвязи и увязке различных задач; сокращении времени между моментом появления исходных данных и выработкой на их основе управляющих решений; изменении функции персонала в связи с освобождением от рутинных работ; сокращении документооборота; повышении культуры и качества выполняемых работ и т.д. Имеется ряд показателей эффекта данного вида, которые можно определить численно: количество высвобождаемых работников, сумма уменьшения административно-управленческих расходов и т. д. Однако большинство качественных характеристик этого вида эффекта не поддается вычислению.

Эффект второго рода определяется изменениями результатов хозяйственной деятельности организации, достигнутыми за счет более качественного выполнения функций управления, принятия более обоснованных решений.

К выявлению и определению данного вида эффекта методологические подходы пока только еще предпринимаются. Сложность заключается именно в многообразии и специфике показателей такого вида эффекта, которые должны быть своими для каждой решаемой задачи.

Расчет экономической эффективности ИС осуществляется в следующей последовательности:

- расчет величины капитальных вложений и других единовременных затрат ($K_{ИС}$);
- определение (расчет) эксплуатационных (текущих) затрат ($C_{ЭКС}$);
- определение (расчет) годовой экономии ($\Delta_{ГОД}$);

- расчет экономического эффекта (Э) и сроков окупаемости единовременных затрат (Т).

9.2.3. Структура затрат на создание информационных систем

Затраты на создание ИС ($K_{ИС}$) представляют собой сумму затрат, необходимых для разработки их проекта и его внедрения в эксплуатацию и носят разовый (единовременный) характер. Эти затраты определяются по формуле:

$$K_{ИС} = \sum_{i=1}^3 K_i,$$

где: K_1 – предпроизводственные затраты на создание ИС; K_2 – капитальные вложения на создание ИС; K_3 – остаточная стоимость высвобождаемого (ликвидируемого) оборудования, устройств, зданий и т.д.), которые при вводе АИС в действие не находят применения и реализация которых невозможна.

Предпроизводственные затраты (K_1) представляют собой следующие единовременные расходы: по разработке проектно-технической документации, программного обеспечения, отладке задач на ЭВМ; по опытной эксплуатации задач, их комплексов и подсистем и сдаче системы в промышленную эксплуатацию; по подготовке и переподготовке кадров-пользователей и обслуживающего персонала.

Определение величины предпроизводственных затрат ведется по следующей формуле:

$$K_1 = \sum_i^6 K_i^П,$$

где: $K_1^П$ - затраты на предпроектное обследование и разработку технико-экономического обоснования (ТЭО) на создание информационной системы (ИС); $K_2^П$ - затраты на разработку технического задания (ТЗ) на создание ИС; $K_3^П$ - затраты на разработку технического проекта (ТП) ИС; $K_4^П$ - затраты на разработку рабочего проекта (РП) ИС; $K_5^П$ - затраты на опытную эксплуатацию задач, их комплексов, подсистем и сдачи информационной системы в промышленную эксплуатацию (ввод ИС в действие); $K_6^П$ - затраты на подготовку и переподготовку кадров-пользователей и обслуживающего персонала.

Объем затрат на разработку и ввод в действие ИС зависит от характеристик автоматизируемого объекта и ИС, а также опыта организации - разработчика ИС.

Капитальные затраты (вложения), обусловленные с созданием ИС (K_2) представляют собой расходы, связанные с приобретением комплекса технических средств (КТС), их установкой, монтажом и наладкой, а также

строительством (реконструкцией) помещений для размещения КТС и персонала, на прокладку и подключение каналов связи.

Расчет K_2 ведется по следующей формуле:

$$K_2 = \sum_{i=1}^6 K_i^K,$$

где: K_1^K - затраты на приобретение ЭВМ; K_2^K - затраты на приобретение периферийного оборудования и средств связи; K_3^K - затраты на транспортировку, монтаж, наладку и пуск технических средств; K_4^K - затраты на строительство (реконструкцию) помещений для размещения КТС и персонала; K_5^K - затраты на строительство (реконструкцию) и прокладку каналов связи; K_6^K - затраты на приобретение организационной техники и производственно-хозяйственного инвентаря.

Размер капитальных вложений на создание ИС зависит от числа ЭВМ, периферийных устройств, цен на технические средства, объема строительномонтажных и пуско-наладочных работ.

Капитальные вложения на приобретение оборудования ($K_{об}$) (ЭВМ, периферийного оборудования и средств связи) определяются по следующей формуле:

$$K_{об} = \sum_i^n Э_{об}i * Ц_{об}i (1 + K_{об}i),$$

где: $Э_{об}i$ - количество оборудования i -го типа; $Ц_{об}i$ - цена единицы оборудования i -го типа; $K_{об}i$ - коэффициент транспортных, монтажных, пусконаладочных расходов на оборудование i -го типа.

Капитальные вложения на строительство помещений ($K_{зд}$) вычисляется следующим образом:

$$K_{зд} = B_{зд} * Ц_{зд} = (B_{зр} + B_{зп} + B_{зо}) * Ц_{зд},$$

где: $B_{зд}$ - рабочая площадь здания в кв.м.; $Ц_{зд}$ - стоимость 1 кв.м. рабочей площади здания; $B_{зр}$ - площадь рабочих мест производственного персонала (площадь для размещения оборудования и средств оргтехники) кв.м.; $B_{зп}$ - площадь прочих помещений, имеющих прямое производственное назначение, кв.м.; $B_{зо}$ - площадь помещений, имеющих общехозяйственное назначение.

Остаточная стоимость высвобождаемого (ликвидируемого) оборудования, устройств, зданий K_3 рассчитывается по формуле:

$$K_{ост} = \sum_i^m K_i^b (1 - aT_i^a),$$

где: K_i^b - первоначальная стоимость действующего i -го вида оборудования, устройств и т.д.; a - годовая норма амортизации эксплуатации i -го вида действующего оборудования, устройств и т.д., лет.

Если, в связи с вводом ИС, на объекте происходит высвобождение оборудования, устройств и т. д., которые могут быть реализованы по остаточной стоимости, то эта выручка исключается из единовременных затрат на создание ИС.

При создании ИС в течение ряда лет единовременные затраты определяются с учетом фактора времени путем их приведения к одному моменту (началу расчетного года внедрения). Приведенная величина единовременных затрат определяется с использованием формулы сложных процентов:

$$K_{ис}^T = \sum_{i=1}^m \sum_{t=1}^T Kit (1 - E_{нп})^{T-t}.$$

где: $K_{ис}^T$ - приведенные единовременные затраты на создание ИС, с учетом фактора времени; Kit - единовременные затраты по i -му элементу в t -м году, $i=1,m$; $E_{нп}$ - норматив приведения затрат (обычно он равен 0,1); T - расчетный год.

9.2.4. Структура эксплуатационных (текущих) затрат

Текущие затраты связаны с обеспечением эксплуатации ИС, отдельных подсистем, задач и их комплексов и при расчете экономической эффективности обычно рассчитываются за год.

Текущие затраты на эксплуатацию АИС рассчитываются по элементам затрат. В элемент обычно включаются однородные, с точки зрения экономического содержания, виды расходов.

Эксплуатационные затраты рассчитываются по следующей формуле

$$C_{экс} = \sum_{j=1}^8 C_j,$$

где: C_1 – основная заработная плата персонала; C_2 – дополнительная заработная плата персонала; C_3 – отчисления на страхование и пенсионный фонд; C_4 – расходы на содержание и эксплуатацию оборудования; C_5 – расходы на основные материалы; C_6 – затраты на содержание производственных помещений; C_7 – прочие прямые расходы; C_8 – общепроизводственные (косвенные) расходы.

1. Основная заработная плата персонала (C_1) рассчитывается по следующей формуле

$$C_1 = \sum_{r=1}^m 12r_k * Z_k,$$

где: r_k – количество пользователей и обслуживающего персонала k -й должности; Z_k – среднемесячная заработная плата пользователей и обслуживающего персонала k -й должности; m – количество должностей пользователей, обслуживающего персонала.

Состав и количество обслуживающего персонала (по техническому и программному сопровождению) рассчитывается на основе объема

выполняемых работ, количества технологического оборудования и сменности работы, норм обслуживания.

2. Дополнительная заработная плата (C_2) рассчитывается по следующей формуле

$$C_2 = \sum_{r=1}^m C_i^{sk} * K_{дон}^{sk}$$

где: C_i^{sk} - среднегодовая заработная плата персонала k – ой должности; $K_{дон}^{sk}$ - коэффициент дополнительной заработной платы. Дополнительная заработная плата персонала является резервом на оплату разрешенных законом выплат.

3. Отчисления на социальное страхование и в пенсионный фонд (C_3) берутся в установленном размере от фонда основной и дополнительной заработной плат и рассчитываются по следующей формуле

$$C_3 = (C_1 + C_2) K^{от},$$

где: $K^{от}$ – коэффициент отчислений на социальное страхование и в пенсионный фонд.

4. Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования (C_4) являются комплексными и содержат следующие статьи затрат: амортизационные отчисления – C_4^1 ; затраты на содержание офисного оборудования (спецмебели) и оргтехники – C_4^2 ; затраты на электроэнергию для производственных нужд – C_4^3 ; затраты на стороннее техническое и программное сопровождение – C_4^4 ; затраты на запасные части и вспомогательные материалы – C_4^5 ; затраты на основные материалы, износ малоценного и быстроизнашивающего инвентаря – C_4^6 .

4.1. Годовые амортизационные отчисления на оборудование (C_4^1) рассчитываются по следующей формуле

$$C_4^1 = \sum_{i=1}^n K_{оби} * a_{оби}$$

где: $K_{оби}$ - стоимость оборудования i - го типа; $a_{оби}$ - годовая норма амортизации на оборудование i - го типа.

4.2. Годовые затраты на содержание офисного оборудования (спецмебели) и средств оргтехники (C_4^2) рассчитываются по следующей формуле

$$C_4^2 = \sum_{j=1}^m K_{ссоj} * a_{ссоj}$$

где: $K_{ссоj}$ – стоимость спецмебели и оргтехники j – го типа; $a_{ссоj}$ – годовые нормы амортизационных отчислений на спецмебель и средства оргтехники j – го типа.

Для удобства и точности расчетов вся спецмебель и средства оргтехники приравниваются к основным фондам и включаются в затраты на содержание оборудования в виде амортизационных отчислений и затрат на текущий ремонт.

4.3. Годовые затраты на электроэнергию для производственных нужд (C^3_4) определяются по формуле

$$C^3_4 = \sum_{i=1}^Z \mathcal{E}_{\text{оби}} * M_{\text{оби}} * T_{\text{оби}} * \Pi_{\text{эн}}$$

где: $\mathcal{E}_{\text{оби}}$ – количество оборудования i – го типа, используемой при эксплуатации информационной системы; $M_{\text{оби}}$ – потребляемая мощность оборудования i – го типа (КВА); $T_{\text{оби}}$ – время работы и профилактического ремонта единицы оборудования i – го типа; $\Pi_{\text{эн}}$ – стоимость одного киловатт-часа энергии.

4.4. Затраты на стороннее техническое обслуживание и сопровождение программного обеспечения (C^4_4) включают затраты на оплату услуг сторонних организаций, осуществляющих ремонт и профилактическое обслуживание технических средств, сопровождение программного обеспечения, а также затраты на запасные части, инструменты, приборы и определяются по формуле

$$C^4_4 = \sum_{i=1}^m \Pi_{\text{moi}} + \sum_{q=1}^n \Pi_{\text{поq}}$$

где: Π_{moi} – договорная цена на техническое обслуживание i –го оборудования; $\Pi_{\text{поq}}$ – договорная цена на сопровождение программного обеспечения q – го вида.

В договорную цену на техническое обслуживание может также входить стоимость заменяемых устройств, деталей и вспомогательных материалов.

4.5. Годовые затраты на запасные части, комплектующие, вспомогательные материалы определяются затратами на текущее обслуживание оборудования (C^5_4) при их выполнении собственными силами и определяются по формуле

$$C^5_4 = \sum_{I=1}^m K_{\text{оби}} + R_{\text{зми}}$$

где: $K_{\text{оби}}$ – стоимость оборудования i –го типа; $R_{\text{зми}}$ – коэффициент, определяющий годовые затраты на запасные части, комплектующие, вспомогательные материалы и другие расходы, связанные с техническим обслуживанием оборудования i –го типа, его величина устанавливается опытным путем и зависит от надежности технических средств.

5. К затратам на основные материалы относятся расходы (C_5) на магнитные диски (дискетки), красящую ленту, катриджи, тонеры, бумагу и другие материалы для выполнения технологических процессов обработки информации, зависящие от объема выполняемых работ и стоимости расходуемых материалов.

6. Годовые затраты на содержание производственных помещений (C_6) при выполнении работ соответствующего вида слагаются из амортизационных

отчислений на здания, сооружения, затрат на текущий ремонт, отопление и уборку помещений.

7. Прочие прямые расходы (C_7) включают в себя командировочные расходы, оплату услуг связи, начисление сумм премий и другие затраты, не включаемые в ранее перечисленные статьи прямых расходов.

8. Общепроизводственные расходы (C_8) включают в себя заработную плату административно-управленческого и обслуживающего персонала с отчислениями в пенсионный фонд, социальное страхование, затраты на содержание здания и инвентаря общехозяйственного назначения и другие непроизводственные расходы.

9.2.4. Определение экономии

Экономия от функционирования АЭИС складывается из прямой и косвенной экономии.

9.2.4.1. Определение прямой экономии

Показатели прямой экономии. Решение конкретных экономических задач и обработка данных могут быть осуществлены с применением различных технологических процессов. Выбор варианта технологического процесса связан с оценкой того, какой из них будет наиболее эффективным. При этом все варианты должны рассматриваться в равных условиях, а именно:

- одинаковый состав функций и задач, реализуемых в системе при одном и том же объеме данных;
- равная степень достоверности исходных данных;
- единые нормы выработки по операциям технологического процесса обработки информации сравниваемых вариантов;
- однотипность методик определения трудовых и стоимостных затрат для различных вариантов.

Определение прямой экономии ($\mathcal{E}_{пр}$) осуществляется по следующей формуле

$$\mathcal{E}_{пр} = C_б - C_{пр},$$

где: $C_б$ – затраты на обработку информации в базовом варианте; $C_{пр}$ – затраты на обработку информации в проектируемом варианте.

Прямая экономия $\mathcal{E}_{пр}$ определяется изменением стоимостных и трудовых затрат на обработку информации и выражается через ряд частных показателей.

Изменение стоимостных затрат устанавливается двумя группами показателей.

Первую группу показателей составляют:

а) показатель изменения стоимостных затрат - ΔC

$$\Delta C = C_б - C_{пр}.$$

Если $C_6 < C_{пр}$, то получаем не экономию, а повышение стоимости затрат на обработку информации;

б) коэффициент эффективности K_C , характеризующий, какая часть затрат экономится при данном варианте обработки информации

$$K_C = \frac{\Delta C}{C_6} \quad K_C = \frac{\Delta C}{C_6} 100\%.$$

В случае, если ΔC имеет отрицательное значение, то коэффициент K_C показывает, на сколько процентов повысились затраты на обработку информации;

в) индекс изменения стоимостных затрат

$$Y_c = C_6 / C_{пр}$$

Стоимостные затраты рассчитываются с учетом только тех затрат, которые имеют место при обработке информации по определенной технологии, предусмотренной существующей или проектируемой системой обработки данных.

Вторая группа стоимостных показателей прямой экономии учитывает дополнительные единовременные вложения (K_d) и выражается через следующие показатели:

а) показатель срока окупаемости дополнительных единовременных затрат (T), определяемый по следующей формуле:

$$T = \frac{K_d}{\Delta C}, \quad T = \frac{K_{пр} - K_6}{C_6 - C_{пр}}$$

где: $K_{пр}$, K_6 – единовременные затраты на проектируемую и базовую системы обработки информации;

б) показатель величины коэффициента эффективности затрат E_p , определяемый по следующей формуле:

$$E_p = \frac{1}{T} \quad ; \quad E_p > E_{ис}.$$

Коэффициент E_p показывает долю окупаемости единовременных затрат на создание системы обработки данных и он должен быть не ниже нормативного $E_{ис}$.

Наиболее эффективным будет тот технологический процесс обработки данных, где «приведенные» стоимостные затраты $C_{прив}$ являются минимальными:

$$C_{прив} = \Delta C + E_n * K_d \longrightarrow \min,$$

где: E_n – нормативный коэффициент окупаемости капитальных вложений принятых в отрасли.

2. Изменения в трудовых затратах характеризуются следующими частными показателями:

а) абсолютный показатель изменения трудовых затрат на обработку информации - ΔT :

$$\Delta T = T_{\text{б}} - T_{\text{пр}},$$

где: $T_{\text{б}}$, $T_{\text{пр}}$ – трудоемкость соответственно базисного и проектируемого вариантов обработки информации.

б) коэффициент снижения трудовых затрат - K_T :

$$K_T = \frac{\Delta T}{T_{\text{б}}} \quad \text{или} \quad K_T = \frac{\Delta T}{T_{\text{б}}} * 100\%;$$

в) индекс изменения трудовых затрат - Y_T :

$$Y_T = \frac{T_{\text{б}}}{T_{\text{пр}}} .$$

Показатель Y_T отражает рост производительности труда при обработке информации;

г) возможное сокращение управленческого персонала – F :

$$F = \frac{\Delta T}{t_{\phi}} * \nu,$$

где: t_{ϕ} –годовой фонд времени работников, занятых обработкой информации; ν – возможный коэффициент учитывающий возможность освобождения управленческого персонала от работ, за счет времени которых вычисляется величина ΔT . Таким образом, прямая экономия обусловлена правильностью выбора ресурсов обработки информации и степенью использования их возможностей.

Перечисленные показатели прямой экономии носят обобщенный характер, так как характеризуют ИС в целом, ввиду чего их применение предпочтительно на стадии синтеза новой системы.

Если в существующей системе управления (без применения технических средств) ряд задач не решался, но в принципе мог решаться традиционным методом, то прямая экономия от этого в ИС определяется по базовому (традиционному) и новому (с применением технических средств) вариантам решения, причем затраты по базовому варианту определяются с использованием нормативов ручной обработки информации.

Если же в существующей системе ряд задач решался как задачи прямого счета, а в условиях использования ИС - как задачи с использованием экономико-математических методов (прогнозные, оптимизационные, многовариантные), то прямая экономия определяется как разность текущих затрат при традиционной обработке и в условиях ИС по тем же алгоритмам прямого счета.

9. 2.4.1.1. Расчет затрат на ручную обработку информации

Затраты на ручную обработку информации C_p по всем задачам ($i = 1, n$) определяется следующим образом:

$$C_p = \sum_{i=1}^n C_{pi}$$

где: n – число решаемых задач; C_{pi} – затраты на ручную обработку данных i – й задачи;

$$C_{pi} = \left[\sum_{j=1}^m T_{ji} * C_j * (1 + H_d) (1 + H_c + H_n) \right] K_{qi} * K_{ti}$$

где: K_{qi} – коэффициент увеличения объемов информации по i – й задаче в связи с ее автоматизированной обработкой; K_{ti} – коэффициент увеличения частоты решения i – й задачи; C_j – часовая тарифная ставка j – го работника; H_d – коэффициент дополнительной заработной платы; H_c – коэффициент отчислений на социальное страхование и в пенсионный фонд; H_n – коэффициент накладных расходов; T_{ji} – трудозатраты j – го работника при решении i – й задачи; m – число работников, $j = 1, m$.

Коэффициент увеличения частоты решения задачи - K_m :

$$K_T = \frac{n_{ac}}{n_{баз}}$$

где: n_{ac} – частота (количество) решений задачи в автоматизированной системе; $n_{баз}$ – частота (количество) решений задачи в базовой системе.

Коэффициент увеличения объема информации при решении задачи - K_Q :

$$K_Q = \frac{Q_{ac}}{Q_{баз}}$$

где: Q_{ac} , $Q_{баз}$ – объемы входной информации в автоматизированной и базовой системах соответственно.

В случае, если отсутствует практическая возможность детального расчета затрат на обработку информации ручным способом (нет данных по часовым тарифным ставкам, трудозатратам конкретных работников и т.п.) и при наличии больших объемов обрабатываемой информации, укрупненная оценка вышеуказанных затрат может быть произведена по следующей формуле

$$C_{pi} = \frac{Q_n * C_{ч}}{H_v} \Gamma_{др}$$

где: Q_n – годовой объем информации, обрабатываемой вручную, зн; $C_{ч}$ – стоимость одного часа ручной обработки информации; H_v – норма выработки

на одного работника, зн/час; Γ_d – коэффициент учитывающий дополнительные затраты времени при ручной обработке информации. Обычно в расчетах принимается: $N_b = 300$ зн/час; $\Gamma_d = 1,5 - 2,0$.

Для более точного определения N_b и Γ_d могут быть использованы следующие рекомендации (табл. 33, 34).

Таблица 33

Нормативы трудоемкости обработки информации ручным способом

Наименование операции	Трудоемкость с учетом операции над двумя четырехзначными цифрами, сек	в % к итогу.
Простая запись, сравнение, округление.	1,8	0,11
Сложение, вычитание.	9,0	0,55
Умножение.	2,97	1,8
Деление.	3,24	1,96
Измерение, взвешивание, ручной счет.	300	18,18
Прием письменного сообщения, документов.	220,0	13,33
Поиск исходной информации.	17,0	1,03
Передача письменного сообщения (вне подразделения).	730,0	44,25
Передача письменного сообщения внутри подразделения.	310	18,79
Итого	1649,9	100

Таблица 34

Укрупненные нормативы затрат обработки данных ручным способом

Наименование операции	Единица измерения	Укрупненный норматив (количество в час)
Запись	Символы	5600
Сложение	Действия	600
Умножение	Действия	210
Деление	Действия	170

Стоимость одного часа ручной обработки информации $\Pi_{\text{ч}}$ определяется следующим образом

$$\Pi_{\text{ч}} = \frac{Z_{\text{осн}}}{T_{\text{мес}}} (1 + N_d) * (1 + N_c + N_n);$$

где: $Z_{\text{осн}}$ – среднемесячная заработная плата одного работника, занятого обработкой информации; $T_{\text{мес}}$ – месячный фонд рабочего времени, час.

9.2.4.1.2. Расчет затрат на автоматизированную обработку информации

Затраты на автоматизированную обработку информации - C_a определяются следующим образом:

$$C_a = \sum_{i=1}^n C_{ai}$$

где: C_{ai} - затраты на решения i - й задачи автоматизированным способом; n - число решаемых задач, $i = 1, n$.

Затраты на решение i - й задачи автоматизированным способом - C_{ai} определяется по следующей формуле:

$$C_{ai} = (C_{исci} + C_{вкi} + C_{мвi} + C_{офи})$$

где: $C_{исci}$ - затраты пользователя на подготовку исходных данных; $C_{вкi}$ - затраты пользователя на ввод и контроль исходных данных; $C_{мвi}$ - затраты машинного времени на обработку информации; $C_{офи}$ - затраты на вывод информации.

а). Затраты пользователя на подготовку исходных данных по i - й задаче - $C_{исci}$ определяется по формуле:

$$C_{исci} = \frac{Q_{исci} * Ц_{ч}}{H_B},$$

где: $Q_{исci}$ - объем исходных данных, подготавливаемых пользователем для i - й задачи, зн и могут включать работы по съему, регистрации, сбору и передачи данных;

б). Затраты пользователя на ввод и контроль исходных данных по i - й задаче - $C_{вкi}$ определяется по формуле:

$$C_{вкi} = T_{вкi} * Ц_{вк},$$

где: $T_{вкi}$ - трудовые затраты на ввод и контроль данных для i - й задачи, чел/час; $Ц_{вк}$ - цена одного часа ввода и контроля данных.

Величина $T_{вкi}$ рассчитывается по формуле:

$$T_{вк} = \frac{Q_{вви}}{H_{вк}} j,$$

где: $Q_{вви}$ - объем вводимой в ЭВМ информации, необходимой для решения i - ой задачи, зн; $H_{вк}$ - норма выработки по вводу и контролю данных, зн/час; j - коэффициент, учитывающий затраты времени на контроль ввода исходных данных (принимается равным двум при контроле методом верификации).

в). Затраты машинного времени необходимого для обработки информации при решении i - й задачи ($C_{мвi}$), рассчитывается по формуле:

$$C_{мвi} = T_{ми} * Ц_{мч},$$

где: $T_{ми}$ - машинное время, необходимое для обработки информации по i - й задаче; $Ц_{мч}$ - стоимость одного часа машинного времени ЭВМ используемой при решении задачи.

Машинное время необходимое для обработки информации по i – й задаче T_{mi} определяется по формуле:

$$T_{mi} = \frac{Q_{oni}}{V_{обр}},$$

где: $V_{обр}$ – быстродействие работы ЭВМ; Q_{oni} – объем операции, выполняемой ЭВМ по обработке данных по i – й задаче, определяемой различными способами, например:

$$Q_{oni} = Q_{вв} * R,$$

где: $Q_{вв}$ – объем вводимой информации; R – число операторов, приходящихся на один байт (знак) вводимой информации, характерной для определенного класса задач.

При этом выделяют три класс задач:

- связанных с актуализацией данных в ЭВМ, для которых характерно примерно 500 операторов на один байт вводимой информации;
- связанных с оперативной обработкой данных, для которых на один байт вводимой информации приходится выполнение 5000 операторов;
- сложной аналитической обработки данных или связанных с применением экономико-математических методов и моделей, на которых на один байт вводимой информации приходит выполнение 20000 операторов.

г). Затраты пользователя на вывод результатной информации $C_{офи}$ на печать или передачи по каналам связи рассчитывается по формуле:

$$C_{офи} = T_{офи} * Ц_{оф},$$

где: $T_{офи}$ – затраты времени на вывод результатной информации по i – й задаче ; $Ц_{оф}$ – стоимость вывода информации на печать или передачи по каналам связи.

Затраты времени на вывод результатной информации по i – й задаче определяется по формуле:

$$T_{офи} = \frac{Q_{выви}}{V_{выв}}$$

здесь: $Q_{выви}$ – объем выводимой информации по i -й задаче (в строках или байтах); $V_{выв}$ – скорость работы печатающего устройства (строк в час) или каналов связи (байт/час).

При расчете затрат машинного времени на решение задачи также используется подход, основанный на пропускной способности оператора – пользователя, структура деятельности которого состоит из следующих операций, составляющих полный цикл обработки информации [26]:

- прием информации и ее набор на пульте ввода;
- проверка и, при необходимости, редактирование исходных данных;
- ввод запроса в ЭВМ;
- обработка информации в ЭВМ;

- представление обратной (обработанной) информации из ЭВМ на экран;
- восприятие обработанной информации и принятие решений;
- вывод информации на печать или передача по каналам связи.

Потребность в машинном времени для обработки информации по ее полному циклу ($T_{обр}$) определяется по следующей формуле

$$T_{обр} = T_{вв} + T_p + T_{рп} + T_{выв.}$$

где: $T_{вв}$ – время ввода информации с пульта; T_p – время решения задачи; $T_{рп}$ – время реакции пользователя на обработанную информацию (ответная реакция); $T_{выв.}$ – время вывода информации (на печать, в канал связи).

1. Время ввода информации с пульта - $T_{вв}$ определяется по следующей формуле:

$$T_{вв} = (1+K_o) (1+K_{ио}) t_n * V_{вв} (1+K_a)$$

где: K_o – коэффициент, учитывающий увеличение объемов информации за счет обнаружения ошибок, $K_o = 0,15$; $K_{ио}$ – коэффициент учета редактирования исходных данных, $K_{ио} = 0,05$; t_n – время ввода и обработки с помощью клавиатуры одного символа (скорость ввода и обработки одного символа составляет 2-5 символов (знаков) в сек), $t_n = 0,2-0,5$ сек/знак; $V_{вв}$ – объем вводимой (исходной) информации, подлежащей вводу и обработке на ЭВМ, знак/символ; K_a – коэффициент, учитывающий автоматизацию ручных работ, $K_a = 0,5$.

2. Время решения задачи определяется, исходя из общего объема информации (оперативной, условно-постоянной) подлежащей обработке, удельной сложности задачи, производительности ЭВМ, по следующей формуле:

$$T_p = \frac{Q_{вв} * R}{V_{обр}}$$

где: $Q_{вв}$ – объем вводимой информации (оперативной и условно постоянной, знак, символ; R – число операторов, приходящих на один байт (знак, символ) вводимой информации, характерной для определенного класса задач (исходя из удельной сложности задачи); $V_{обр}$ – быстродействие работы ЭВМ.

3. Время реакции пользователя $T_{рп}$ на обрабатываемую информацию определяется по следующей формуле:

$$T_{рп} = T_{зв} + T_{п}$$

где: $T_{зв}$ – время зрительного восприятия информации; $T_{п}$ – время приема (обработки) информации пользователем. По экспериментальным данным:

$$T_{зв} = 0,04 V_{выв.д}; \quad T_{п} = 0,08 V_{выв.д},$$

здесь: $V_{выв.д}$ – объем информации, выводимой на экран дисплея, знак, символ.

4. Время вывода информации на печать или передачи по каналам связи определяется по следующей формуле:

$$T_{\text{ВЫВ}} = \frac{V_{\text{ВЫВ}}}{C * K_{\text{ВЫВ}}},$$

где: $V_{\text{ВЫВ}}$ – объем информации, выводимой на печать или передаваемых по каналам связи (в строках или байтах); $V_{\text{ВЫВ}}$ – скорость работы печатающего устройства (строк в час) или каналов связи (байт/час; $K_{\text{ВЫВ}}$ – коэффициент, учитывающий подготовительные и заключительные работы при печати или при передаче по каналам связи, $K_{\text{ВЫВ}} = 0,6 - 0,9$).

5. Необходимое количество ПЭВМ определяется по формуле:

$$N = \frac{T_{\text{обр}} * T_{\text{к}}}{T_{\text{н}}},$$

где: $T_{\text{обр}}$ – потребность в машинном времени по всему циклу обработки информации на ПЭВМ (в течении года); $T_{\text{к}}$ – затраты времени на корректировку и обновление информации, $T_{\text{к}} = 0,1 - 0,4 T_{\text{обр}}$; $T_{\text{н}}$ – нормативное время работы ПЭВМ в течение года.

После ввода задач в эксплуатацию затраты на обработку информации в информационной системе рассчитываются исходя из фактических затрат.

9.2.4.2. Определение косвенной экономии

Определение косвенной экономии (экономии в сфере производства) – это сложный вопрос, который не нашел еще до конца своего решения. Методы расчета косвенной экономии, изложенных в методиках определения экономической эффективности ИС, не в полной мере отражают новейшие технологии в сфере обработки данных.

Влияние ИС на изменение соответствующих показателей деятельности объекта в общем виде может быть определено через коэффициент влияния - $K_{\text{роп}j}$

$$K_{\text{роп}} = \frac{X_1 - X_2}{X_1},$$

где: x_1, x_2 – значение показателей деятельности объекта управления и управляющей системы соответственно до и после внедрения ИС.

Оценка величины $K_{\text{роп}}$ производится на основе анализа статистической бухгалтерской и оперативной отчетности и специальных исследований с использованием методов экспертных оценок, регрессионного анализа, математического и имитационного моделирования, дубль-решений и др. При использовании имеющихся из практического опыта рекомендации для оценки значения K^x следует учитывать степень развития данной ИС.

Часть элементов косвенной экономии является общей для большинства отраслей народного хозяйства, часть – специфичной для конкретной отрасли.

В целом косвенная экономия ($\Delta \mathcal{E}_k$) получаемая на экономическом объекте рассчитывается как сумма следующих основных элементов:

$$\Delta \mathcal{E}_k = \Delta \mathcal{E}_{cc} + \Delta \mathcal{E}_{кп} + \Delta \mathcal{E}_{пр} + \Delta \Pi_{п}^{\Pi} + \Delta \Pi_{р}^{\Pi}, \quad (1)$$

где: $\Delta \mathcal{E}_{cc}$ - экономия от снижения себестоимости продукции (работ, услуг) (за исключением экономии в сфере обработки данных); $\mathcal{E}_{кп}$ - экономия в связи с повышением качества продукции; $\mathcal{E}_{поф}$ - экономия, обусловленная высвобождением основных производственных фондов; $\Delta \Pi_{п}^{\Pi}$ - прирост массы прибыли за счет расчета объема производства продукции (работ, услуг); $\Delta \Pi_{р}^{\Pi}$ - прирост массы прибыли за счет сокращения непроизводственных расходов, не входящих в себестоимость продукции.

Годовая экономия от снижения себестоимости продукции (работ, услуг) \mathcal{E}_{cc} включает следующие обобщенные элементы экономии:

$$\Delta \mathcal{E}_{cc} = \Delta \mathcal{E}_{ccзп} + \Delta \mathcal{E}_{ccм} + \Delta \mathcal{E}_{ccбн} + \Delta \mathcal{E}_{ccз} + \Delta \mathcal{E}_{ccстр} + \Delta \mathcal{E}_{ccпп} + \Delta \mathcal{E}_{ccуп} \quad (2)$$

где: $\Delta \mathcal{E}_{ccзп}$ - экономия фонда заработной платы производственных рабочих (с отчислениями); $\Delta \mathcal{E}_{ccм}$ - экономия затрат на сырье и материалы, топливо и электроэнергию; $\Delta \mathcal{E}_{ccбн}$ - экономия от уменьшения потерь от брака и непроизводственных расходов; $\Delta \mathcal{E}_{ccз}$ - экономия от снижения затрат на хранение запасов; $\Delta \mathcal{E}_{ccстр}$ - экономия от снижения транспортных расходов; $\Delta \mathcal{E}_{ccпп}$ - экономия прочих условно-переменных расходов; $\Delta \mathcal{E}_{ccуп}$ - экономия условно-постоянных расходов в результате увеличения объема производства продукции (работ, услуг).

Такие элементы экономии как: $\mathcal{E}_{ccзп}$, $\mathcal{E}_{ccм}$, $\mathcal{E}_{ccби}$, $\mathcal{E}_{ccз}$, $\mathcal{E}_{ccстр}$ составляют условно-переменные расходы.

В общем виде каждый элемент косвенной **экономии условно-переменных расходов** от снижения себестоимости продукции (работ, услуг), $\Delta \mathcal{E}_{упер}$ получаемых на производстве за год может быть определен по формуле:

$$\Delta \mathcal{E}_{cci} = C_{cciб} + (1 + K'_{роп}) * K_{эci}, \quad (3)$$

где C_{cci} - годовые затраты (или потери) i -го вида входящие в себестоимость продукции (работ, услуг) в базовом варианте; $K'_{роп}$ - коэффициент, характеризующий прирост объема производства продукции (работ или услуг) на экономическом объекте при функционировании ИС; $K_{эci}$ - коэффициент определяющий размер снижения затрат (или потерь) i -го вида в результате функционирования ИС.

Коэффициент, определяющий снижение затрат (или потерь) соответствующего вида, может быть производным других величин. Так, например, коэффициент, определяющий размер снижения заработной платы основных производственных рабочих, вычисляется как произведение коэффициента прироста производительности труда и коэффициента, характеризующего превышение темпа прироста производительности труда по сравнению с темпом прироста заработной платы.

Годовая экономия условно-постоянных расходов $\Delta \mathcal{E}_{ccуп}$ определяется по формуле:

$$\Delta \mathcal{E}_{ccуп} = C_{уп} * K_{роп} \quad (4)$$

где: $C_{уп}$ - годовые условно-постоянные расходы; $K_{роп}$ - коэффициент, характеризующий уменьшение условно-постоянных расходов в результате функционирования ИС.

Годовая экономия в связи с повышением качества продукции определяется следующим образом:

$$\mathcal{E}_{кп} = \sum_{i=1}^x (\mathcal{C}_{пki} - \mathcal{C}_{oki}) * A_{пki}, \quad (5)$$

где: $\mathcal{C}_{пki}$ - цена единицы продукции i -го вида повышенного качества; \mathcal{C}_{oki} - цена единицы продукции i -го вида обычного качества; $A_{пki}$ - годовой объем выпуска продукции i -го вида повышенного качества в результате функционирования ИС; K - количество видов продукции повышенного качества.

Годовая экономия обусловленная высвобождением производственных фондов, ($\Delta \mathcal{E}_{пф}$) в расчетах эффективности определяется по формуле:

$$\Delta \mathcal{E}_{пф} = \sum_{i=1}^n K_{\phi i}^n * k_{\phi i} * E_{но}, \quad (6)$$

где: $K_{\phi i}^n$ - среднегодовая стоимость основных фондов i -го вида; $k_{\phi i}$ - коэффициент, определяющий предполагаемое сокращение производственных фондов i -го вида в результате функционирования системы; $E_{но}$ - нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений для данной отрасли; n - количество видов производственных фондов.

Экономия, обусловленная годовым приростом массы прибыли за счет роста объема производства продукции, работ или услуг ($\Delta \Pi^n$), определяется по следующей формуле:

$$\Delta \Pi_{п}^n = \Pi^{пб} * K_{роп}, \quad (7)$$

где: $\Pi^{пб}$ - годовая прибыль от реализации продукции, работ или услуг в базовом варианте; $K_{роп}$ - коэффициент, характеризующий прирост объема производства продукции, работ или услуг.

Прирост массы прибыли за счет сокращения непроизводительных расходов, не входящих в себестоимость продукции ($\Delta \Pi_{п}^n$), аналогичен в соответствии с формулой (3).

Указанные выше элементы косвенной экономии характерны для большинства отраслей национальной экономики. Кроме них могут быть элементы экономии, связанные со спецификой отдельных отраслей национальной экономики. В расчетах элементов косвенной экономии наибольшая сложность заключается в нахождении коэффициентов, определяющих изменение экономических показателей в результате применения новых информационно-коммуникационных технологий. Эти коэффициенты определяются на основе анализа влияния автоматизации управленческого труда на снижение потерь рабочего времени и перерасхода

материалов, на более рациональное использование оборудования и других резервов повышения (улучшения) хозяйственной деятельности предприятий.

Краткие выводы

1. Основной целью создания автоматизированных информационных систем является повышение эффективности производственно- хозяйственной, социальной и управленческой деятельности экономической системы и улучшение качества продукции и услуг.

2. Информация и информационные системы являются информационными продуктами. Так, информационная система необходима для представления нужной информации в нужное время и в нужное место. Вопрос оценки ее качества сводится к оценке качества (ценности) порожденного в ней информационного продукта с учетом затрат на ее производство.

3. Потенциальный эффект автоматизированных информационных систем и информационных технологий находит свое отражение в таких сферах действия, как управление, производство, маркетинг и в самой информационной системе.

4. Эффективность информационных систем и использования информационно-коммуникационных технологий целесообразно оценивать с позиции ценности информации, ведь именно ценность информации выступает основным фактором эффективности информационных систем и технологий.

5. Эффективность в общем случае отражает степень соответствия информационной системы своему назначению, ее экономическую ценность, техническое, программное, технологическое и организационное совершенство, т.е. это качество (ценность) не только информации, но и самой информационной системы.

6. Наиболее общая мера автоматизации управления и применения информационно-коммуникационных технологий - его экономическая эффективность, определяя отношение получаемого годового экономического эффекта от внедрения ИС и применения ИКТ к затратам, установившим возможность получения данного эффекта, отражает уровень производительности общественного производства и является его конечным критерием и мериллом.

7. К качественным свойствам информации относятся следующие: полнота, доступность восприятия, актуальность), точность, адекватность, своевременность, точность, оперативность и т.д.

8. Качество информационных систем определяется его потребительскими свойствами, характеризующие информационные потребности пользователей, адекватность информационной системы реальным информационным и технологическим потребностям объекта управления. К потребительским свойствам информационных систем относятся: функциональная полнота, степень автоматизации, своевременность, функциональная надежность и адаптивность.

9. Главный критерий применения информационных систем и технологий – это успешность функционирования организации.

10. Экономическими оценками внедрения информационных систем и технологий являются: эффективность – воплощение требуемых функций при минимальных затратах; экономический эффект – результат внедрения системы или технологии, выраженной в стоимостной форме, т. е. экономия от внедрения; срок окупаемости – период времени, в течение которого окупаются затраты; источники экономии – экономическая оценка результатов влияния на технологические процессы обработки и использования данных.

Основные термины и определения

Экономический эффект - это разница между результатами экономической деятельности, получаемой при функционировании информационной системы и использовании информационных технологий, а также затратами на них.

Эффективность – выполнение требуемых функций при минимальных затратах.

Экономическая эффективность - это отношение получаемого годового экономического эффекта от внедрения АЭИС и применения ИКТ к затратам, определившим возможность получения данного эффекта, отражает уровень производительности общественного производства и является его конечным критерием и мерилем.

Качество (quality) – совокупность свойств продукции, обуславливающих ее способность удовлетворять определенные потребности.

Качество информации - это степень удовлетворения информационных потребностей пользователя.

Качество информационных систем - это потребительские свойства, характеризующие информационные потребности пользователей, адекватность информационной системы реальным информационным и технологическим потребностям объекта управления.

Годовой экономический эффект – это показатель, определяющий целесообразность вложений на создание и функционирование АЭИС и оценивается получаемой экономией и затратами на создание информационных систем и применения информационных технологий с учетом нормативного коэффициента эффективности капитальных вложений отрасли.

Расчетный коэффициент эффективности капитальных вложений - это оценочный показатель, отражающий целесообразность расходов на автоматизацию и позволяющий оценивать общую целесообразность затрат на создание АЭИС, а также сравнивать между собой различные варианты АЭИС.

Срок окупаемости затрат на создание и внедрение АЭИС - это показатель, характеризующий период времени, в течение которого затраты на создание и внедрения АЭИС оказываются равными суммарной экономии, получаемой благодаря функционированию АЭИС.

Годовая экономия – это показатель, показывающий приращение годовой экономии в процессе деятельности экономической системы с учетом функционирования АЭИС (с учетом эксплуатационных расходов) и включает возможное увеличение прибыли и снижение себестоимости продукции и услуг в результате функционирования ИС.

Прямой экономический эффект - это показатель, который непосредственно проявляется при выполнении технологических операций обработки данных и выражается в снижении трудоемкости и стоимости обработки данных.

Косвенный экономический эффект – этот показатель позволяет оценить влияние АЭИС на различные стороны деятельности экономической системы и проявляется через качественные факторы, оказывающие многостороннее воздействие на сферы управления и производства.

Ключевые слова

Автоматизированные экономические информационные системы, информационные технологии, эффект, эффективность, качество информации, качество информационных систем, потребительские свойства, показатели эффективности, прибыль, экономия, капитальные вложения, срок окупаемости, коэффициент эффективности, прямая экономия, косвенная экономия.

Вопросы для обсуждения и самоконтроля

1. В чем преимущества неавтоматизированных экономических информационных систем?
2. В чем преимущества автоматизированных экономических информационных систем?
3. Что можно ожидать от внедрения автоматизированных экономических информационных систем?
4. Какие существуют потенциальные эффекты автоматизированных экономических информационных систем и информационных технологий в сфере управления?
5. Какие существуют потенциальные эффекты автоматизированных информационных систем и информационных технологий в производственной сфере?
6. Какие существуют потенциальные эффекты автоматизированных информационных систем и информационных технологий в сфере маркетинга?
7. Какие существуют потенциальные эффекты автоматизированных информационных систем и информационных технологий в информационной сфере?
8. Что является основным продуктом информационных систем?
9. Что понимается под эффективностью информационных систем и использования информационно-коммуникационных технологий?

10. Что является общей мерой автоматизации управления и применения информационно-коммуникационных технологий?

11. В чем заключаются общественные и личные оценки качества информационной системы?

12. Какими качественными свойствами обладает информация?

13. Какими качественными (потребительскими) свойствами обладает информационная система?

14. Что является главным критерием применения информационных систем и технологий?

15. Что является экономической оценкой внедрения информационных систем и технологий?

16. Какими общими показателями определяется эффективность информационных систем и технологий?

17. Какими параметрами определяется экономическая эффективность АЭИС?

18. В чем заключаются цели автоматизации управления, и в каких сферах это проявляется?

19. Что является основным источником экономической эффективности АЭИС?

20. Какими основными обобщающими и частными показателями оценивается экономическая эффективность автоматизированных информационных систем?

21. Какие затраты включаются на создание АЭИС?

22. Какие затраты включаются на эксплуатацию АЭИС?

23. Что понимается под прямой экономией от функционирования АЭИС и, какими показателями это определяется?

24. Что понимается под косвенной экономией от функционирования АЭИС и, какими показателями это определяется?

Рекомендуемая литература

1. Гулямов С.С., Мусалиев А.А., Бегалов Б.А. Информационные системы, технологии и организация. Методический материал по предмету «Проектирование экономических информационных систем». Ташкент: ТГЭУ, 2005.

2. Гулямов С.С., Мусалиев А.А., Бегалов Б.А. Проблемы повышения эффективности информационных систем и технологий. Методическое пособие. Ташкент: ТГЭУ, 2005.

3. Момела Дэвид. Бизнес перспективы информационных технологий: как заказчик определяет контуры технологического роста. М.:МПБ «Деловая культура», Альпина Бизнес Букс, 2004.

4. Миллий иктисодда ахборот тизимлари ва технологиялари: Олий укув юртлари талабалари учун укув кулланма // Муаллифлар: Р.Х.Алимов, Б.Ю.Ходиев, К.А.Алимов ва бошқалар.; С.С.Гуломовнинг умумий тахрири остида. – Тошкент: «Шарк», 2004.

5. Ходиев Б.Ю., Мусалиев А.А., Бегалов Б.А. Введение в информационные системы и технологии. Ташкент. ТГЭУ, 2002.

6. Скрипкин К. Оценка эффективности информационных систем (серия «ИТ – экономика»). М.: АйТи – пресс, 2002.

ГЛОССАРИЙ

Автоматизированные системы – это комплекс программных и технических средств, предназначенных для автоматизации различных процессов, связанных с деятельностью человека.

Автоматизированная экономическая информационная система – это совокупность экономической информации, экономико-математических методов и моделей, технических, технологических, программных средств и специалистов, предназначенных для обработки информации и принятия управленческих решений.

Автоматизированная экономическая информационная система локальная - это информационные системы, в которых автоматизируются отдельные функции управления на отдельных уровнях управления. Локальная АЭИС может быть однопользовательской и многопользовательской, функционирующей в отдельных подразделениях организации.

Автоматизированная экономическая информационная система корпоративная - это информационные системы, в которых автоматизируются все функции управления на всех уровнях управления. Корпоративная АЭИС является многопользовательской, и функционирует в распределенной вычислительной сети. Создаются на основе интеграции информационных систем разного назначения.

Автоматизированная информационная система управление организацией - есть взаимосвязанная совокупность данных, оборудования, программных средств, персонала, стандартных процедур, предназначенных для обработки и выдачи (предоставление) информации в соответствие с требованиями, вытекающими из целей организации.

Автоматизированная информационная технология (АИТ) - это системно организованная для решения задач управления совокупность методов и средств реализации информационных процессов на базе применения развитого программного обеспечения, средств вычислительной техники и связи, а также способов, с помощью которых информация предлагается пользователям.

Автоматизированное рабочее место (АРМ) – это совокупность аппаратных, программных, методических и языковых средств, обеспечивающих автоматизацию функции пользователя в некоторой предметной области и позволяющих оперативно удовлетворять его информационные и вычислительные потребности, используя программное и информационное обеспечение.

Алгоритм - это совокупность правил и процедур, определяющих процесс преобразования исходных данных в искомый результат за конечное число шагов.

Алгоритм задачи - это совокупность алгоритмов (или отдельный алгоритм); являясь относительно самостоятельной частью задачи, отражает логику ее решения и способы формирования выходных данных.

Алгоритмический процесс - это процесс выполнения алгоритма, т.е. последовательного преобразования исходных данных и промежуточных результатов одного за другим, дискретными шагами, вплоть до получения конечного результата.

Банк данных (data bank)-это совокупность всех или нескольких баз данных длительного хранения в информационных системах, а также программных и технических средств, обеспечивающих ее накопление, обновление, корректировку и использование.

Ведение информационной базы (массивов информации) - это обеспечение хранения, накопление данных, своевременного исключения устаревших данных, внесения и контроля изменений.

Вид документа – совокупность документов, имеющих общее назначение и единый формуляр.

Внешняя среда - это множество существующих вне системы элементов любой природы, оказывающих влияние на рассматриваемую систему или находящихся под ее воздействием в условиях рассматриваемой задачи.

Ввод в действие АЭИС – постепенный переход от существующей на данном объекте методов сбора и обработки информации и решения задач управления к новым методам, основанных на использовании информационных технологий.

Глобальная цель любой АЭИС – это полное и своевременное удовлетворение информационных потребностей конечных пользователей.

Годовая экономия – это показатель, показывающий приращение годовой экономии процессе деятельности экономической системы с учетом функционирования АЭИС (с учетом эксплуатационных расходов) и включает возможное увеличение прибыли и снижение себестоимости продукции и услуг в результате функционирования ИС.

Годовой экономический эффект – это показатель, определяющий целесообразность вложений на создание и функционирование АЭИС и оценивается получаемой экономией и затратами на создание информационных систем и применения информационных технологий с учетом нормативного коэффициента эффективности капитальных вложений отрасли.

Дескриптор – это ключевое слово, определяющее некоторое понятие, которое формирует описание объекта и дает принадлежность этого объекта к классу, группе и т.д.

Диалог – это процесс обмена сообщениями между пользователем и ЭВМ, при котором осуществляется постоянная смена ролей информатора и реципиента (пользователя, принимающего информацию), причем смена ролей должна быть достаточно оперативной.

Диалоговая система (ДС) - это совокупность технического, программного, лингвистического обеспечения, предназначенную для выполнения функции управления диалогом, информирования пользователя,

ввода информационных сообщений, обработки их с помощью прикладных программ и выдачи результатов.

Документ - это определенная совокупность сведений, используемая при решении экономических задач, расположенная на материальном носителе в соответствии с установленной формой и имеющую юридическую силу.

Документооборот – это последовательность прохождения документов по подразделениям объекта управления и местом исполнителей с момента осуществления первой записи до момента их обработки, использования и сдачи в архив.

Жизненный цикл – это период создания и использования информационных систем, начиная с момента возникновения необходимости в данной информационной системе и заканчивая моментом ее полного выхода из эксплуатации.

Задача – это некоторый процесс обработки информации с четко определенным множеством входной и выходной информацией.

Задача информационной системы – это обработка информации, обеспечение процесса принятия решений, т. е. предоставление нужной информации в нужное время и в нужном месте.

Задача формализуемая – это задача, где известны все ее элементы и взаимосвязи между ними.

Задача неформализуемая– это задача, в которой невозможно выделить элементы и установить связи между ними. Решение таких задач связано с большими трудностями из-за невозможности создания математического описания и разработки алгоритма.

Задача частично формализованная– это задача, в которой известно лишь часть элементов и связей между ними.

Задача экономическая– это взаимосвязанная последовательность операций или действий, выполняемых над одним или несколькими файлами с целью получения хотя бы одного экономического показателя, выдаваемого в форме документа на бумажный носитель или записываемого на машинный носитель.

Задачи постановка– это точная формулировка решения задачи на компьютере с описанием входной и выходной информации.

Иерархическая система классификации – это система классификации, когда между классификационными группировками устанавливается отношения подчиненности (иерархии).

Информационная база– это определенным способом организованная совокупность данных, хранимых в памяти вычислительной системы в виде файлов, с помощью которых удовлетворяются информационные потребности управленческих процессов и решаемых задач.

Информационная база интегрированная, т. е. база данных (БД) - это совокупность взаимосвязанных, хранящихся вместе данных при такой минимальной избыточности, которая допускает их использование оптимальным образом для множества приложений.

Информационные системы, создающие управленческие отчеты - это информационные системы, которые обеспечивают информационную поддержку пользователя, т. е. предоставляет доступ к базе данных и ее частичную обработку.

Информационные системы модельные - это информационные системы, которые представляют пользователю математические, статистические, финансовые и другие модели, использование которых облегчает выработку и оценку альтернатив решения.

Информационные системы экспертные - это информационные системы, которые, обеспечивают выработку и оценку возможных альтернатив пользователям за счет создания экспертных систем, связанных с обработкой знаний.

Информационные системы управления - это информационные системы, которые в основном ориентированы на тактический уровень управления; среднесрочное планирование, анализ и организацию работ в течение нескольких недель (месяцев).

Информационное обеспечение АЭИС – это совокупность методов и средств построения информационной базы.

Информационное обеспечение внешнее (внемашиное) - это часть информационного обеспечения, включающая совокупность информационных сообщений, сигналов, документов, используемых при функционировании информационной системы в форме воспринимаемых человеком без применения средств информационных технологий.

Информационное обеспечение внутреннее (внутримашинное) - это совокупность используемых в информационной системе данных на машинных носителях, включающие входные, промежуточные и выходные массивы, образующих информационную базу, а также систему программ организации, ведения и доступа к данным.

Информационный процесс – это процесс, связанный с изменением количества информации в результате целенаправленного действия, направленного на решение поставленной проблемы. Процессы преобразования информации составляют основу функционирования различных систем.

Информационная совокупность – это полный (достаточный) объем информации, которая связана единой общей формой о каком - либо процессе, предмете, операции.

Информационная технология - система методов и способов сбора, передачи, накопления, обработки, хранения, представления и использования информации.

Качество – совокупность свойств продукции, обуславливающих ее способность удовлетворять определенные потребности.

Качество информации - это степень удовлетворения информационных потребностей пользователя

Качество информационных систем - это потребительские свойства, характеризующие информационные потребности пользователей, адекватность

информационной системы реальным информационным и технологическим потребностям объекта управления.

Классификатор – это документ, с помощью которого осуществляется формализованное описание экономической информации в информационных системах, содержащий наименование объектов, наименование классификационных группировок и их кодовые обозначения.

Классификационные системы кодирования – это такие системы кодирования, когда классификационные коды используют для отражения классификационных взаимосвязей объектов и группировок и применяются в основном для сложной логической обработки экономической информации на ЭВМ.

Классификация информации – упорядочение и распределение некоторого множества объектов на подмножества в соответствии с установленными признаками их сходства и различия, а также зависимости внутри признаков.

Кодирование – процесс присвоения условных обозначений объектам классификации и классификационным группировкам.

Кодирования системы регистрационные – это такие системы кодирования, где кодовые обозначения используются для однозначной идентификации объектов и передачи информации об объектах на расстояние.

Компьютерная инфраструктура организации - это совокупность сетевой, программной, информационной и организационной инфраструктур. Данная составляющая обычно называется корпоративной сетью.

Косвенный экономический эффект – это показатель, позволяющий оценить влияние АЭИС на различные стороны деятельности экономической системы и проявляются они через качественные факторы, оказывающие многостороннее воздействие на сферу управления и сферу производства.

Математическое обеспечение АЭИС – это совокупность математических методов, моделей и алгоритмов решения задач управления и обработки информации.

Метод проектирования АЭИС – это способ создания системы, поддерживаемый соответствующими средствами проектирования.

Многоаспектная система классификации – это система классификации, когда в качестве основания классификации используется параллельно несколько независимых признаков (аспектов).

Миссия информационных систем - производство нужной для организации информации для обеспечения эффективного управления всеми ее ресурсами, создание информационной и технической среды для осуществления управления организацией.

Норма - это первичный для данной системы количественный норматив.

Норматив - это количественная и качественная характеристика объекта управления.

Нормативно-справочная информация - это система научно и технически обоснованных нормативов, характеризующих количественную меру различных элементов производства.

Обеспечивающая часть АЭИС (системная архитектура) - это комплекс методов, средств, инструктивных и законодательных материалов, необходимых для работы функциональной части АЭИС.

Объект проектирования информационной системы - это отдельные элементы или их комплексы функциональных и обеспечивающих частей информационной системы.

Организация - это стабильная формальная социальная структура, которая получает ресурсы из окружающего мира и перерабатывает их в продукты своей деятельности.

Организационная система - совокупность правил, устанавливающих порядок поведения персонала и работы технических средств, содержание и порядок представления информации, используемой для управления; организационной структуры; целей, критериев эффективности управления и правил стимулирования персонала.

Организационная структура - это совокупность персонала органов управления и управляемых объектов, схем их взаимодействия и информационных связей между ними.

Персонал организации-сотрудники разной степени квалификации уровней управления: начиная от технических работников, выполняющих простейшие типовые операции обработки данных до специалистов и менеджеров, принимающих стратегические решения.

Переменная информация – информация, отражающая свойства и количественные характеристики каждой хозяйственной операции, факта или явления, меняющейся каждый раз при формировании информационных сообщений.

Показатель- это часть сообщения, которая описывает качественную и количественную сторону объекта, обладает информативностью и поэтому способна образовать документ.

Постановка задачи – это точная формулировка решения задачи на компьютере с описанием входной и выходной информации.

Постоянная информация – информация, характеризующая определенные свойства объектов и остающиеся неизменными в течение длительного периода времени.

Предметная (прикладная) область (application domain) – это совокупность связанных между собой функций, задач, с помощью которых достигается выполнение поставленных целей.

Приемо-сдаточные испытания АЭИС – испытания АЭИС, проводимые при ее сдаче в эксплуатацию и предназначенные для проверки пригодности к ней данной системы.

Программное обеспечение АЭИС – это совокупность программ (в т.ч. программных средств) с программной документацией на них, необходимых для реализации всех функций системы.

Проект АЭИС – это проектно – конструкторская и технологическая документация, в которой представлены описание проектных решений по созданию и эксплуатации информационной системы в конкретной программно – технической среде.

Проектирование АЭИС - это процесс преобразования входной информации об объекте проектирования, о методах проектирования и об опыте проектирования объектов аналогичного назначения в соответствии со стандартами в проект информационной системы.

Проектирование АЭИС каноническое - это технология проектирования, отражающая особенности ручной технологии индивидуального (ручного) проектирования, осуществляемого на уровне исполнителей без использования каких – либо инструментальных средств, позволяющих интегрировать выполнение элементарных операций.

Проектирование технологического процесса обработки данных – это определение полного перечня взаимосвязанных технологических процессов обработки данных и установление последовательности их выполнения с учетом параметров решаемых задач, используемых технических и программных средств.

Прямой экономический эффект - это показатель, который проявляется непосредственно при выполнении технологических операций обработки данных и выражается в снижении трудоемкости и стоимости обработки данных

Расчетный коэффициент эффективности капитальных вложений - это оценочный показатель, отражающий целесообразность расходов на автоматизацию и позволяющий оценивать общую целесообразность затрат на создание АЭИС, а также сравнивать между собой различные варианты АЭИС.

Регистрационные системы кодирования – это такие системы кодирования, где кодовые обозначения используются для однозначной идентификации объектов и передачи информации об объектах на расстояние.

Система - это наличие множества объектов с набором связей между ними и между их свойствами, т. е. все состоящее из связанных друг с другом частей.

Система классификации иерархическая – это система классификации, когда между классификационными группировками устанавливается отношения подчиненности (иерархии).

Система классификации многоаспектная – это система классификации, когда в качестве основания классификации используется параллельно несколько независимых признаков (аспектов).

Система документации – это совокупность взаимосвязанных документов, регулярно создаваемых и используемых в процессе выполнения одной из функций управления.

Система документации унифицированная (УСД) – это рационально организованный комплекс взаимосвязанных документов, который отвечает единым требованиям и правилам и содержит информацию необходимую для оптимального управления некоторым экономическим объектом.

Системы поддержки принятия решений - это информационные системы, которые используются в основном на верхнем уровне управления (руководство фирм, предприятий и т. д.), имеющего стратегическое долгосрочное значение в течение года или нескольких лет.

Система управления базами данных - это комплекс программных и языковых средств общего или специализированного назначения, необходимых для создания баз данных, поддержании их в актуальном состоянии и организации доступа к ним различных пользователей в условиях принятой технологии обработки данных.

Справочник - это перечень данных, характеризующий состояние объекта на определенный период времени и позволяющий выделить этот объект из множества других.

Средства проектирования представляют собой средства, используемые в процессе проектирования и реализующие технологические процессы проектирования.

Срок окупаемости затрат на создание и внедрение АЭИС - это показатель, характеризующий период времени, в течении которого затраты на создание и внедрения АЭИС оказываются равными суммарной экономии, получаемой благодаря функционированию АЭИС.

Субъект проектирования информационной системы - это коллективы специалистов, которые осуществляют проектную деятельность в составе специализированной проектной организации и организация – заказчик, для которой необходимо разработать информационную систему.

Техническое обеспечение АЭИС – это совокупность технических средств (вычислительной техники, коммуникационного оборудования и организационной техники), персонала и технической документации.

Технологическая операция обработки данных - это совокупность функционально связанных действий по преобразованию данных, выполняемых непрерывно на одном рабочем месте.

Технологическая операция проектирования – относительно самостоятельный фрагмент технологического процесса проектирования, в котором определены вход, выход, преобразователь, ресурсы.

Технология проектирования АЭИС – это совокупность методологий (концепция + метод) и средств проектирования, а также методов и средств организации проектирования (управление процессом создания и модернизации проекта информационной системы).

Технологическая сеть проектирования – взаимосвязанная по входам и выходам последовательность технологических операций проектирования, выполнение которых приводит к созданию проекта АЭИС.

Технологический процесс обработки данных (ТПОД) – это определенный комплекс операций, выполняемых в строго регламентированной последовательности с использованием определенных методов обработки и инструментальных средств, охватывающих все этапы обработки данных, начиная со съема исходных данных и заканчивая

передачей результатной информации пользователю для выполнения функций управления.

Технология проектирования информационной системы – это совокупность методологий (концепция + метод) и средств проектирования, а также методов и средств организации проектирования (управление процессом создания и модернизации проекта информационной системы).

Унифицированная система документации (УСД) – это рационально организованный комплекс взаимосвязанных документов, который отвечает единым требованиям и правилам и содержит информацию необходимую для оптимального управления некоторым экономическим объектом.

Формуляр вида документа – это совокупность реквизитов, присущих определенному виду документа, расположенных в определенной последовательности.

Формуляр-образец (модель построения документа) – совокупность реквизитов, присущих всем документам определенного комплекса, расположенных в определенной последовательности.

Функции информационной системы - свойства системы, приводящие к достижению цели.

Функции системы управления – совокупность управленческих работ, выделяемых по их сущности, содержанию и направленности.

Функциональная подсистема АЭИС – комплекс экономических задач с высокой степенью информационных обменов (связей) между ними.

Функциональная часть АЭИС (функциональная архитектура) - это способы реализации функции управления, методы решения управленческих задач, что создает условия для выполнения и достижения целей системы управления.

Функционирование АЭИС – выполнение автоматизированной системой возложенных на нее функций по обработке информации и решения задач управления.

Экономическая информация – это совокупность данных, которые являются объектами сбора, передачи, обработки и хранения и используемые при реализации функций управления.

Экономическая задача – это взаимосвязанная последовательность операций или действий, выполняемых над одним или несколькими файлами с целью получения хотя бы одного экономического показателя, выдаваемого в форме документа на бумажный носитель или записываемого на машинный носитель.

Экономическая эффективность - это отношение получаемого годового экономического эффекта от внедрения АЭИС и применения ИКТ к затратам, определившим возможность получения данного эффекта, отражает уровень производительности общественного производства и является его конечным критерием и мериллом.

Экономический эффект - это разница между результатами экономической деятельности, получаемой при функционировании

информационной системы и использовании информационных технологий и затратами на них.

Электронная форма документа (ЭД) – это страница с пустыми полями, оставленными для заполнения пользователем.

Эффективность – выполнение требуемых функций при минимальных затратах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Законы Республики Узбекистан

6. Закон Республики Узбекистан «Об информатизации» //Народное слово. 2004 г., 11-февр.

7. Закон Республики Узбекистан «Об электронной коммерции» //Народное слово. 2004 г., 21мая.

8. Узбекистон Республикасининг «Кадрлар тайёрлаш Миллий дастури» тугрисида Конуни. Олий таълим. Меъёрий хужжатлари туплами: Муаллифлар жамоаси. – Тошкент: «Шарк», 2001. – 672 б.

2. Указы и постановления Президента Республики Узбекистан

9. «Ахборот технологиялари соҳасида кадрлар тайёрлаш тизимини такомиллаштириш тугрисида» Узбекистон Республикаси Президенти Карори //Халк сузи, 2005 й., 3 июнь.

10. Указ Президента Республики Узбекистан «О дальнейшем развитии компьютеризации и внедрении информационно-коммуникационных технологий» //Народное слово, 2002 г., 1 июня.

3. Постановления Кабинета Министров Республики Узбекистан

11. Узбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси мажлисининг «2005 йилда ижтимоий-иқтисодий ривожлантириш якунлари ва 2006 йилда иқтисодий ислохотларни чуқурлаштиришнинг энг муҳим устувор йуналишлари тугрисида» Карори //Халк сузи, 2006 й., 15-февр.

12. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан «О дальнейшем развитии компьютеризации и внедрении информационно-коммуникационных технологий» //Народное слово, 2002 г., 8 июня.

13. «2001-2005 йилларда компьютер ва ахборот технологияларини ривожлантириш, «Интернет»нинг халқаро ахборот тизимларига кенг кириб боришини таъминлаш дастурини ишлаб чиқишни ташкил этиш чора-тадбирлари тугрисида» Узбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг Карори //Халк сузи, 2001 й., 24 май.

4. Труды Президента Республики Узбекистан

14. «Эришилган ютуқларни мустаҳкамлаб, янги марралар сари изчил қаракат қилишимиз лозим». Узбекистон Республикаси Президенти И.А.Каримовнинг 2005 йилда мамлакатни ижтимоий-иқтисодий ривожлантириш якунлари ва 2006 йилда иқтисодий ислохотларни чуқурлаштиришнинг энг муҳит устувор йуналишларига бағишланган Вазирлар Маҳкамаси мажлисидаги маърузаси //Халк сузи», 2006 й., 11-февр.

15.Каримов И.А. Узбекистон буюк келажак сари. Тошкент.: Узбекистон, 1998, 528 б.

16.Каримов И.А. Узбекистон XXI аср бусагасида: хавфсизликка тақдид, барқарорлик шартлари ва тараккиёт кафолатлари.–Тошкент: Узбекистон, 1997.

5. Нормативные документы Министерств Республики Узбекистан

17. Олий таълим. Меъёрий хужжатлар туплами: /С.С.Гуломов тахрири остида; Тузувчилар: Б.Х.Рахимов, Ш.Д.Жонбоев ва бошк. – Тошкент: «Шарк», 2001. 672 б.

18.Положение о порядке создания и использования электронных баз данных в государственных организациях республики. Утверждено Государственным комитетом Республики Узбекистан по науке и технике от 29.20.1995г.

19.Положение о порядке и правилах создания, внедрения и эксплуатации локальных, ведомственных, региональных и других информационно-вычислительных сетей на территории республики. Утверждено Государственным комитетом Республики Узбекистан по науке и технике, от 30.01.1995г.

6. Учебники

20.Банк В.Р.,Зверев В.С. Информационные системы в экономике /Учебник. М.:Экономист. 2005.

21.Уткин Б.Б., Балдин К.В. Информационные системы и технологии в экономике. /Учебник. М.: ЮНИТИ-Данс, 2005.

22.Информатика /Учебник. / Под ред. Н.В.Макаровой. Изд. 3-е, перераб. М.: Финансы и статистика, 2004.

23.Смирнова Г.Н., Сорокин А.А., Тельнов Ю.Ф.. Проектирование экономических информационных систем /Учебник. М.: «Финансы и статистика», 2005.

24.Клещев Н.Т., Романов А.А. Проектирование информационных систем: Уч. пос. / Под общ ред. К.И. Курбанова. М.: Изд-во Рос. эконом. акад., 2000.

25.Автоматизация управления предприятием. /В.В. Баронов, Г.Н. Калянов, Ю.Н. Попов и др. М.: Инфра-М, 2000.

26.Автоматизированные информационные технологии в экономике / Под ред. проф. Г.А. Титоренко. М.: Компьютер, ЮНИТИ, 1998.

27.Козлов В.А. Открытые информационные системы. М.: «Финансы и статистика», 1999.

28.. Хотяшов Э.Н. Проектирование машиной обработки экономической информации /Учебник. М.: «Финансы и статистика», 1987.

7. Учебные пособия

29. Информатика. Уч. пос. / Под общ. ред. И.А.Чернопустовой. СПб.: Питер, 2005.

30. Ахборот технологиялари асосида дарсларни ташкил қилиш йуллари /Услубий кулланма. Тошкент: ТДИУ. – 2005, 26 б.

31. Проектирование автоматизированных экономических информационных систем. Тексты лекций. А.А. Мусалиев., Ш.Х.Хашимходжаев. Ташкент: ТГЭУ, 2005.

32. Методические материалы «Технология проектирования постановки задачи». А.А. Мусалиев, Б.А. Бегалов. Ташкент: ТГЭУ, 2005.

33. Методические указания по выполнению лабораторных работ и курсового проекта по дисциплине «Проектирование автоматизированных экономических информационных систем». А.А. Мусалиев, Б.Ю. Ходиев, Б.А. Бегалов, Ш.Х. Хашимходжаев, Д.П. Хашимова. Ташкент: ТГЭУ, 2005.

34. Гулямов С.С., Мусалиев А.А., Бегалов Б.А. Информационные системы, технологии и организация. Методический материал по предмету «Проектирование экономических информационных систем». Ташкент: ТГЭУ, 2005.

35. Гулямов С.С., Мусалиев А.А., Бегалов Б.А. Проблемы повышения эффективности информационных систем и технологий. Методическое пособие. Ташкент: ТГЭУ, 2005.

36. Момела Дэвид. Бизнес перспективы информационных технологий: как заказчик определяет контуры технологического роста. М.:МПБ «Деловая культура», Альпина Бизнес Букс, 2004.

37. Миллий иктисодда ахборот тизимлари ва технологиялари: Олий укув юртлари талабалари учун укув кулланма // Муаллифлар: Р.Х.Алимов, Б.Ю.Ходиев, К.А.Алимов ва бошқалар.; С.С.Гуломовнинг умумий тахрири остида. – Т.: «Шарк», 2004. – 320 б.

38. Скрипкин К. Оценка эффективности информационных систем (серия «ИТ – экономика»). М.: АйТи-пресс, 2002.

39. Ходиев Б.Ю., Мусалиев А.А., Бегалов Б.А. Введение в информационные системы и технологии. Ташкент: ТГЭУ, 2002.

8. Монографии и научные статьи

40. Бегалов Б.А. Технология процессов формирования информационно-коммуникационного рынка. Монография. Ташкент: Фан, 2000.

41. Кенжабоев А.Т. Ахборотлаштириш миллий тизимини шакллантириш муаммолари. Монография. Тошкент: Ибн Сино, 2004.

9. Докторские, кандидатские и магистерские диссертации

42. Бегалов Б.А. Ахборот-коммуникациялар бозорининг шаклланиш ва ривожланиш тенденцияларини эконометрик моделлаштириш. Иктисод

фанлари доктори илмий даражаси даъвогарлигига диссертация иши. Тошкент: ТДИУ, 2001, 330 б.

43. Кенжабаев А.Т. Тадбиркорлик фаолиятида ахборотлаштириш миллий тизимини шакллантириш муаммолари. Иктисод фанлари доктори илмий даражаси даъвогарлигига диссертация иши. Тошкент, ТДИУ, 2005, 321 б.

10. Сборник статей научно-практических конференции

44. «Применение INTERNET в учебном процессе» мавзусидаги халқаро илмий-амалий конференция материаллари, 2002 йил, Москва-Тошкент.

45. «Етуқ мутахассисларни тайёрлашда замонавий педагогик технологиялар ва интерактив усулларнинг самарадорлиги» мавзусидаги II анжуман маърузалари тезислари. Тошкент, 2003 йил.

46. «Иктисодчи кадрлар тайёрлаш сифатини таъминлашда ахборот-коммуникациялар технологиялари», Республика илмий-амалий анжумани. Тошкент, 2003, 15-16 май.

47. «Ахборот-коммуникациялар технологиялари асосида электрон укув адабиётларини яратиш: тажриба, муаммо ва истикболлар» мавзусидаги республика илмий-амалий анжумани, Тошкент, 2004 йил, 28-апр.

11. Газеты и журналы

48. Информационные ресурсы России. 2003-2005гг.

49. Информационные технологии. 2003-2005гг.

50. Научно-техническая информация. 2003-2005гг.

51. Информатика. 2003-2005гг.

52. Мир ПК. 2003-2005гг.

53. Компьютер Пресс. 2003-2005гг.

54. Узбекистон иктисодий ахборотномаси. 2003-2005йиллар.

12. Статистические сборники

55. Мониторинг развития информационно-коммуникационных технологий в Узбекистане. 2003 – 2005 гг. Ташкент, - 70 с.

13. Интернет сайты

56. www.search.re.uz - Узбекистоннинг ахборотларни излаб топиш тизими.

57. www.ictcouncil.gov.uz - Компьютерлаштиришни ривожлантириш буйича Вазирлар Маҳкамаси мувоффиқлаштирувчи Кенгашининг сайти.

58. www.unitech.uz - Узбекистондаги телекоммуникация хизмати.

59. <http://www.intuit.ru> - Сайт открытого российского университета информационных технологий.

60. <http://www.CNEWS.ru> – Издание сайтов о высоких технологиях.

61. IT Systems Management: Designing, Implementing and Managing World-Class Infrastructures (Менеджмент информационных систем: проектирование, внедрение и управление инфраструктур). Rich Schiesser, Harries Kem, bh com, November, 2001.

62. <http://www.CNEWS.ru> – Издание сайтов о высоких технологиях.

63. <http://www.rplib.com> – Сайт о современных программных продуктах и компьютерных технологиях.

14. Электронные учебники и учебные пособия в виртуальной библиотеке

64. Мусалиев А.А., Хашимходжаев Ш.Х. Проектирование автоматизированных экономических информационных систем /Электронное уч. пос. Ташкент: ТГЭУ, 2005.