

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ

КАФЕДРА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ИНФОРМАТИКИ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ЭКОНОМИКЕ

Учебно-методический комплекс

по специальностям 060500 «Бухгалтерский учет, анализ и аудит»
060400 «Финансы и кредит»

Новосибирск
2006

Издается в соответствии с планом учебно-методической работы НГУЭУ

Авторы-составители:
зав. кафедрой ЭИ, канд. экон. наук, доцент П.М. Пашков,
канд. соц. наук, доцент И.А. Соболева,
канд. соц. наук, доцент А.Т. Мошегова,
канд. экон. наук, доцент Л.В. Гайкова

И 74 Информационные системы в экономике: Учебно-методический комплекс / Сост. Пашков П.М., Соболева И.А., Машегова А.Т., Гайкова Л.В. – Новосибирск: НГУЭУ, 2006. – 146 с.

Учебно-методический комплекс представляет собой учебно-методическое обеспечение дисциплины «Информационные системы в экономике» для студентов заочной формы обучения специальностей 060500 «Бухгалтерский учет, анализ и аудит» и 060400 «Финансы и кредит».

Комплекс содержит методические рекомендации по изучению указанной дисциплины, рабочую программу учебной дисциплины, тексты лекций, словарь основных терминов (гlossарий), пример контрольного теста, методические указания по выполнению контрольной работы.

Цель учебно-методического комплекса – помочь формированию у будущих экономистов и менеджеров навыков работы с эффективными информационными инструментами, позволяющими хранить, передавать и анализировать экономическую информацию. Изложены основные теоретические и практические вопросы, связанные с организацией и использованием информационных систем в экономике. Рассмотрены основы проектирования экономических информационных систем на различных стадиях жизненного цикла. Раскрыты основы применения информационных технологий как базы экономических информационных систем; основные принципы построения и использования автоматизированных систем в бухгалтерском учете, анализе и аудите и во внешнеэкономической деятельности.

ББК 65.050.2

© НГУЭУ, 2006

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В состав учебно-методического комплекса по дисциплине «Информационные системы в экономике» входят:

- рабочая программа курса;
- конспект лекций по дисциплине;
- краткий словарь терминов (гlossарий);
- методические указания по выполнению контрольной работы.

Содержание учебно-методического комплекса определяется рабочей программой дисциплины «Информационные системы в экономике». Поэтому изучение дисциплины студентом целесообразно начать со знакомства с рабочей программой курса. Это необходимо для понимания структуры и основного содержания дисциплины.

После знакомства с рабочей программой можно перейти к чтению конспекта лекций. Материал рекомендуется изучать в той последовательности, в которой он приведен в конспекте лекций, или по темам. После каждой темы предлагается ответить на контрольные вопросы, чтобы проверить, насколько успешно освоен материал этой темы, и приводится список рекомендуемой литературы, к которой можно обратиться.

В данном курсе рассматриваются не только основы построения экономических информационных систем, но и вопросы практического использования автоматизированных информационных систем бухгалтерского учета, анализа, аудита и финансово-экономической деятельности.

При изучении курса «Информационные системы в экономике» студент должен выполнить контрольную работу. Варианты заданий и образец выполнения контрольной работы представлены в «Методических указаниях по выполнению контрольной работы», которые входят в данный учебно-методический комплекс. Выполнять контрольную работу рекомендуется после изучения теоретического материала конспекта лекций. Контрольная работа состоит из трех частей: ситуационного задания, практического задания и тестовых вопросов. При ответе на тестовые вопросы студенту, возможно, придется использовать дополнительную литературу (примерный список можно найти в рабочей программе курса), материалы Internet и периодических изданий. При выполнении практической части контрольной работы, если будет недостаточно материала лекций, можно обратиться к литературе, указанной в конце темы 4, или к любой другой литературе по СУБД MS Access. Перед выполнением практической части контрольной работы рекомендуется познакомиться с примером, приведенным в методических указаниях по выполнению контрольной работы.

Контрольная работа выполняется студентом в течение семестра и до зачета (экзамена) сдается преподавателю на проверку.

Авторы надеются, что студентам будет достаточно предлагаемого материала для освоения тем курса и успешной сдачи зачета (экзамена). При подготовке к зачету (экзамену) студенты должны познакомиться с контрольными вопросами, приведенными в конце каждой темы конспекта лекций по дисциплине, и вопросами, представленными в рабочей программе курса. Это поможет студенту успешно ответить на вопросы контрольного теста.

**ТЕКСТЫ ЛЕКЦИЙ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ
В ЭКОНОМИКЕ»**

ПРЕДИСЛОВИЕ

Развитие экономики и других сфер человеческой деятельности в настоящее время связано с применением персональных компьютеров, созданием информационных систем различного назначения. Эффективность применения экономических информационных систем как элемента управления экономикой страны зависит от способности оперативно подготавливать управленческие решения и адаптироваться к изменениям внешней среды и информационных потребностей.

Наличие современных гибких телекоммуникационных средств связи управленческих работников в процессе хозяйственной деятельности, возможность коллективной работы как непосредственных исполнителей хозяйственных операций, так и менеджеров, принимающих управленческие решения, позволили во многом пересмотреть принципы управления предприятием или провести кардинальный реинжиниринг бизнес-процессов.

Развитие методов интеллектуального анализа данных на основе применения концепций информационных хранилищ, экспертных систем, систем моделирования бизнес-процессов, реализованных в контуре информационных систем, способствует усилению обоснованности принимаемых управленческих решений.

Таким образом, современные информационные системы обеспечивают оперативность коммуникации и интеграции участников бизнес-процессов, повышают качество принимаемых решений на всех уровнях управления.

Усложнение архитектуры современных информационных систем определяет разработку и использование эффективных технологий проектирования. Такие технологии обеспечивают ускорение создания, внедрения и развития проектов экономических информационных систем, повышение их функциональной и адаптивной надежности.

В связи с этим в учебно-методическом комплексе рассматриваются вопросы теории и практики проектирования интегрированных экономических информационных систем, предназначенных для использования на всех уровнях управления экономическими объектами, а также организации и управления процессом проектирования экономических информационных систем с использованием различных методов и инструментальных средств.

Предлагаемые лекции способствуют формированию у студентов знаний о современных экономических информационных системах и перспективах их развития.

Подготовленные лекции соответствуют Государственному образовательному стандарту, вступившему в силу в 2000 г.

Тема 1. ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБЩЕСТВА

1.1. ПОНЯТИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА

Информационное общество – наиболее развитая фаза современной цивилизации. Данная фаза явилась следствием информационно-компьютерной революции, когда стали использоваться информационные технологии, «интеллектуальные» системы, автоматизация и роботизация всех сфер и отраслей экономики и управления.

Еще в 40-х гг. XX в. американский экономист К. Кларк предсказал неизбежность возникновения информационной цивилизации. В начале 60-х гг. Ф. Махлуп и Т. Умсао предложили термин «информационное общество». Основу теории информационного общества составляла попытка проанализировать и обобщить социально-экономические преобразования, порождаемые повсеместным распространением информационных технологий.

Базовые положения этой теории сводятся к следующему:

- на смену самовозрастанию капитала идет самовозрастание информации, совместное пользование которой ведет к развитию новых социальных отношений, в которых главное – право пользования, а не собственности;
- происходит увеличение скорости и эффективности процессов обработки информации вместе с понижением их стоимости, имеющее далеко идущие социально-экономические последствия;
- информационная техника становится определяющим фактором социальных перемен, меняющим мировоззрение, ценности, социальные структуры.

Если исходить из традиционного определения, то информационное общество возникает, когда:

- информация превращается из набора сведений в основной социальный и экономический ресурс, качественно изменяющий услуги труда и капитала, природу социально-политической активности;

- непрерывно растет разнообразие предлагаемых потребителю товаров и услуг, причем стоимость последних (в первую очередь финансовых, профессиональных и конструкторских, услуг здравоохранения, образования и социальной сферы) значительно превышает стоимость товаров;
- расходы на приобретение новых информационных и коммуникационных технологий (компьютеры, телекоммуникационное оборудование, программное обеспечение и т.п.) выше, чем на материальные активы.

Следовательно, информация и знания в процессе становления нового общества играют решающую роль. Растет относительная значимость информации как фактора (ресурса) производства, происходит сдвиг совокупного спроса в сторону возрастания потребностей в информации, увеличивается потенциальный выпуск за счет постоянного обновления технологической базы производства, применения новых информационных технологий.

Важнейшим технологическим элементом становления информационного общества является национальная телекоммуникационная инфраструктура, для которой чрезвычайно необходима организация эффективного взаимодействия в глобальном масштабе.

В Концепции Федеральной целевой программы «Развитие информатизации в России на период до 2010 г.» дается следующее определение: «Информационное общество – ступень в развитии современной цивилизации, характеризующаяся увеличением роли информации и знаний в жизни общества, возрастанием доли инфокоммуникаций в валовом национальном продукте, созданием глобального информационного пространства, обеспечивающего эффективное информационное взаимодействие людей, их доступ к мировым информационным ресурсам и удовлетворение их социальных и личностных потребностей в информационных продуктах и услугах».

К отличительным чертам информационного общества относятся:

- увеличение роли информации и знаний в жизни общества;
- возрастание доли информационных продуктов и услуг в валовом национальном продукте;
- создание глобального информационного пространства, обеспечивающего эффективное информационное взаимодействие людей, доступ к мировым информационным ресурсам и удовлетворение их потребностей в информационных продуктах и услугах.

Логично предположить, что информационное общество в процессе развития будет переживать несколько этапов, ключевыми признаками при определении которых станут уровень обеспеченности равенства прав граждан на доступ к основному ресурсу – информации, степень участия в жизни общества и самореализации людей.

Можно выделить *три стратегических этапа* построения информационного общества в России:

1. Информатизация всей системы общего и специального образования: от детского сада до окончания высшей школы и последующих форм подготовки и переподготовки специалистов; повышение роли квалификации, профессионализма и способностей к творчеству как важнейших характеристик человеческого потенциала. Информатизация системы образования, ориентированная на формирование нового поколения, отвечающего по уровню развития и образу жизни условиям информационного общества, – основная перспективная задача перехода к нему. Ее решение должно помочь молодым людям получить престижную и более высокооплачиваемую работу, совершенствовать культурный облик, досуг и мир развлечений, в максимальной степени развернуть личные способности, подготовить себя для жизни и работы в информационном мире XXI в.

2. Формирование и развитие индустрии и соответствующей инфраструктуры информационных и коммуникационных услуг, в том числе домашней компьютеризации, ориентированной на массового потребителя, – одна из основных задач развития информационной среды общества. Она непосредственно связана с заинтересованностью населения, экономических структур и органов государственной власти в использовании информации как ресурса социального, экономического и индивидуального развития и в повышении эффективности государственного управления.

3. Обеспечение фундаментальной российской науки адекватным государственным и негосударственным финансированием.

Продвижение по этим трем направлениям будет означать реальное превращение информации и знаний в подлинный ресурс социально-экономического и духовного развития, укрепление институтов гражданского общества, реальное обеспечение права граждан на свободное получение, распространение и использование информации, расширение возможностей саморазвития личности. Движение по выбранному пути позволит создать новые виды деятельности, сформировать новые типы социальных отношений как в сфере бизнеса, так и индивидуального труда, усилить интеллектуальный, творческий потенциал человека, приобщить его к мировым культурным ценностям. Результатом станет формирование и развитие российского информационно-экономического пространства, как неотъемлемого элемента информационного общества.

Движение России к информационному обществу предполагает решение следующих основных задач:

- создание и развитие технологической базы информационного общества;
- разработка и реализация политических, социальных, экономических, правовых, организационных и культурных решений, обеспечивающих движение по выбранному пути.

Одним из условий перехода России к информационному обществу служат формирование развитого информационно-экономического пространства и его интеграция в мировое информационное пространство, что должно обеспечить стабильный экономический рост, повышение качества жизни населения и социально-политическую стабильность общества и государства.

1.2. КОМПЬЮТЕРИЗАЦИЯ И ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБЩЕСТВА

Лавинообразный рост объемов накопленной информации, с одной стороны, и ограниченность человеческих возможностей – с другой, породили к середине XX в. проблему, называемую информационным кризисом или взрывом. Возможности решения этой проблемы связаны с возникновением и развитием вычислительной техники, а перспективы – в информатизации общества.

Информатизация общества – организованный социально-экономический и научно-технический процесс создания оптимальных условий для удовлетворения информационных потребностей и реализации прав граждан, органов государственной власти, органов местного самоуправления, организаций, общественных объединений на основе формирования и использования информационных ресурсов. Информатизация общества – понятие более широкое, чем компьютеризация, поскольку компьютеры являются лишь базовой технической составляющей процесса информатизации.

Принципы, которые должны быть положены в основу успешного экономического развития общества:

- постепенная замена экономической структуры, основанной на тяжелой промышленности, структурой, базирующейся на наукоемких отраслях;
- широкое использование достижений мировой науки и техники;
- разработка государственной политики информатизации страны;
- главная цель информатизации – рост благосостояния страны и ее граждан за счет облегчения условий коммуникации и обработки информации.

Независимо от сферы деятельности человека выполнение любой работы и решение любой проблемы всегда связано с использованием уже существующей и созданием новой информации, т.е. с информационной деятельностью. Таким образом, субъект основной деятельности всегда выполняет три взаимосвязанных функции: потребителя информации, исполнителя основной работы и генератора информации.

Эффективность информационной деятельности связана с удовлетворением информационной потребности, под которой понимается совокупность элементов информации/данных, необходимая и достаточная для успешного выполнения основной деятельности, что в свою очередь непосредственно зависит от степени подготовленности субъекта основной деятельности. Поэтому необходимо воспитать человека, способного целенаправленно работать с информацией и использовать для ее получения, обработки и передачи современные информационные технологии, технические средства и методы, т.е. человека, обладающего информационной культурой.

В понятие информационной культуры включается:

- наличие конкретных навыков по использованию технических устройств (ПК, оргтехники, средств связи);
- способность использовать в своей профессиональной деятельности информационные технологии на основе программных продуктов;
- умение извлекать информацию из различных источников, знание информационных потоков в своей профессиональной деятельности;
- способность аналитической переработки информации.

1.3. ИНФОРМАЦИЯ КАК РЕСУРС

Современная экономика немыслима без информации. Термин информация происходит от латинского слова *information*, что означает разъяснение, осведомление, изложение.

В широком смысле *информация* – это общенаучное понятие, включающее в себя обмен сведениями между людьми, обмен сигналами между живой и неживой природой, людьми и устройствами.

Информация – сведения об объектах и явлениях окружающей среды, их параметрах, свойствах и состоянии, которые уменьшают степень имеющейся неопределенности, неполноты знаний о них.

Одновременно информация представляет собой новые сведения, позволяющие улучшить процессы, связанные с преобразованием вещества, энергии и самой информации. Информация неотделима от процесса информирования, поэтому необходимо рассматривать источник информации и потребителей информации.

В информационном обществе акцент внимания и значимости смещается с традиционных видов ресурсов на *информационный ресурс*, который, хотя всегда существовал, не рассматривался ни как экономическая, ни как иная категория.

Информация сегодня рассматривается в качестве одного из важнейших ресурсов развития общества. Как замечает по этому поводу Б. Компейн, «информация всегда была ресурсом, но лишь совсем недавно мы увидели первые проблески восприятия информации в том же контексте, в каком экономисты рассматривают материю и энергию в качестве ресурсов».

Информация имеет реальную ценность благодаря своей структуре. Структурированная информация, т.е. информация для прямого применения, нуждается в специальной структуре, которая стоит денег. Существование ряда свойств информации, аналогичных свойствам традиционных ресурсов, дало основание использовать многие экономические характеристики (цена, стоимость, издержки, прибыль и т.д.) при анализе информационного производства. В качестве экономического ресурса информация предназначена для обмена, имеется в ограниченном количестве, при этом на нее предъявляется платежеспособный спрос.

Ценность, или полезность, информации состоит в возможности дать дополнительную свободу действий потребителю. Информация расширяет набор возможных альтернатив и помогает правильно оценить их последствия.

Принятие Федерального закона «Об информации, информатизации и защите информации» позволяет дать следующее определение **информационных ресурсов**:

1. Информационные ресурсы – это отдельные документы и отдельные массивы документов, документы и массивы документов в информационных системах (библиотеках, архивах, фондах, банках данных, других информационных системах).

2. Документы, массивы не существуют сами по себе. В них в разных формах представлены знания, которыми обладали люди, создавшие их. Таким образом, информационные ресурсы — это знания, подготовленные людьми для социального использования в обществе и зафиксированные на материальном носителе.

3. Информационные ресурсы общества, если их понимать как знания, отчуждены от тех людей, которые их накапливали, обобщали, анализировали, создавали и т.п. Эти знания материализовывались в виде документов, баз данных, баз знаний, алгоритмов, компьютерных программ, а также произведений искусств, литературы, науки.

4. Информационные ресурсы страны, региона, организации должны рассматриваться как стратегические ресурсы, аналогичные по значимости запасам сырья, энергии, ископаемых и прочим ресурсам.

Развитие мировых информационных ресурсов позволило:

1) превратить деятельность по оказанию информационных услуг в глобальную человеческую деятельность;

2) сформировать мировой и внутригосударственный рынок информационных услуг;

3) образовать различные базы данных ресурсов регионов и государств, к которым возможен сравнительно недорогой доступ;

4) повысить обоснованность и оперативность принимаемых решений в фирмах, банках, биржах, промышленности, торговле и др. за счет своевременного использования необходимой информации.

1.4. ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПРОДУКТ

Информационные ресурсы являются базой для создания информационных *продуктов*.

Совокупность данных, сформированная их производителями для дальнейшего распространения, представляет собой информационный продукт, или продукт информационной деятельности, который может существовать как в вещественной, так и в невещественной форме. Таким образом, **информационный продукт** отражает *информационную модель* производителя, в которой воплощены, в первую очередь, его собственные представления о предметной области.

Отметим *основные особенности* информационного продукта, которые кардинально отличают информацию от других товаров:

1. Информация не исчезает при потреблении, а может быть использована многократно. Информационный продукт сохраняет содержащуюся в нем информацию, независимо от того, сколько раз она была использована.

2. Информационный продукт со временем подвергается своеобразному «моральному износу». Хотя информация и не изнашивается при употреблении, но она может терять свою ценность по мере того, как предоставляемое ею знание перестает быть актуальным.

3. Разным потребителям информационных товаров и услуг удобны разные способы предоставления информации, ведь потребление информационного продукта требует усилий. В этом состоит свойство адресности информации.

4. Производство информации, в отличие от производства материальных товаров, требует значительных затрат по сравнению с затратами на тиражирование. Копирование того или иного

информационного продукта обходится, как правило, намного дешевле его производства. Это свойство информационного продукта – трудность производства и относительная простота тиражирования – создает, в частности, немало проблем в связи с определением прав собственности в рамках сферы информационной деятельности.

С помощью информационных продуктов потребитель имеет возможность удовлетворять потребность в новых сведениях и знаниях, а также различные эстетические потребности. Информационные товары и услуги предоставляют определенную информацию и средства, которые позволяют воссоздавать необходимые знания.

Рассмотрим *виды информационных продуктов*, доступные на российском рынке.

С точки зрения удовлетворения потребностей отечественных и зарубежных потребителей российский информационный рынок предлагает потребителю информацию в *четырёх основных формах*:

1) печатные издания, которые можно использовать как книгу;

2) базы данных на дискетах или компакт-дисках, которые могут быть использованы на персональном компьютере пользователя с практически неограниченными возможностями быстрого поиска любого ее фрагмента;

3) удаленный доступ к базам данных в режиме *on-line*, когда требуемая пользователю информация поступает на его ЭВМ немедленно, и в режиме *off-line*, когда пользователь получает информацию в ответ на свой запрос с задержкой;

4) консультации, предоставляемые специалистами в области информационных ресурсов и содержащие ответ на конкретный запрос пользователя.

Следует отметить, что перечисленные формы имеют возрастающую полезность и ценность для пользователя с точки зрения срока получения требуемой информации и затрачиваемых на поиск усилий, однако их цена также меняется.

Различия в качестве информационных услуг и продуктов не абсолютны, а относительны. Например, если требуется информация о любом предприятии или продукции данного вида, пользователю достаточно просмотреть справочник. Поиск конкретного предприятия по набору каких-либо определенных критериев может занять несколько часов, а кроме того, в одном справочнике этой информации может не оказаться, и их потребуется несколько.

Удаленный доступ к базам данных намного более эффективен, т.к. пользователь обращается к информации (и соответственно платит) только в том случае, когда она требуется. Кроме того, как правило, пользователю одновременно доступны несколько баз данных, по крайней мере, больше, чем он может позволить себе приобрести на дискетах или компакт-дисках, а в идеальном случае, если рассматривать возможность использования различных систем баз данных, шлюзовых служб доступа и сетей, – все множество баз данных. К отрицательным моментам удаленного доступа можно отнести то, что пользователю придется платить не только за информацию, услуги по ее поиску, но и за связь, обеспечивающую передачу запросов и информации, а также приобрести модем – устройство сопряжения ЭВМ с телефонной сетью или сетью передачи данных.

Использование услуг специалиста по информационным ресурсам выглядит наиболее предпочтительным, т.к. пользователь платит только непосредственно за требуемую информацию, и сам при этом не прикладывает никаких усилий. Однако, кроме оплаты услуг специалиста, стоимость которых на Западе составляет \$50–100 за час работы с учетом накладных расходов, причем пользователь не может проконтролировать, сколько же времени специалист потратил на самом деле, пользователю приходится оплатить и все услуги, связанные с поиском информации в базах данных или справочниках по достаточно высоким тарифам.

По сути, пользователю приходится выбирать между стоимостью сэкономленного личного времени и оплатой услуг специалиста. Вопрос о том, следует или не следует пользователю учиться искать требуемую информацию самостоятельно, неправилен. Пользователь, как показывает мировой опыт, просто не в состоянии обойтись без этого.

Кроме того, навык работы с удаленными базами данных в сетях позволяет пользователю сделать следующий шаг в собственном профессиональном мастерстве – шаг к электронным операциям, будь это заказ билетов, резервирование места в гостинице, простые платежные поручения банку, заключение торгового контракта в электронной форме или же виртуозная работа с валютными, фондовыми или товарными опционами на бирже в режиме реального времени.

Современный российский пользователь одновременно использует информационные ресурсы в различных формах. Он имеет, как правило, несколько хороших печатных справочников, располагает несколькими базами данных на дискетах или компакт-дисках, особенно если эти базы данных содержат информацию по предприятиям и организациям и их продукции. Постоянно обновляемые базы, содержащие полный текст текущего экономического законодательства, также крайне необходимы. В России просто необходимо проверять любую сделку на соответствие законодательству, а также уточнять те требования, которые содержатся в законодательстве, с тем чтобы предотвратить неожиданные потери.

Наличие доступа к сети передачи данных позволяет пользователю получить прямой выход на информационные богатства, лежащие вне сферы его основных профессиональных интересов. Как известно, *наиболее интересная и ценная информация лежит именно на стыках различных предметных областей*. Это дает возможность воспользоваться современными телекоммуникационными услугами – электронной почтой, факсом, передачей файлов, притом не только для связи в рамках своей страны, а также для общения со всеми ведущими странами мира. Кроме того, это обеспечивает пользователю регулярное слежение за потоком коммерческих предложений и позволяет участвовать в этом потоке со своими предложениями.

1.5. ИНФОРМАЦИОННЫЕ УСЛУГИ

Ценность информационного продукта для пользователей, а следовательно, и его коммерческий успех зависят от того, насколько он сможет удовлетворить потребности пользователей. При этом получаемая информация воспринимается как первичные данные, которым еще только предстоит стать информацией, будучи воспринятой в рамках информационных моделей пользователей (представлений пользователей об интересующей их предметной области).

Разумеется, производители коммерческих информационных продуктов стараются учесть в своих моделях также и модели пользователей. Они никогда не могут полностью совпасть, т.к.:

1) пользователи часто не оформляют свои достаточно смутные представления о том, какая информация им нужна, в четкие информационные модели, что препятствует учету этих представлений в концепции продукта;

2) если даже эти модели каким-то образом и существуют, то, во-первых, производитель может о них не знать или неверно их воспринимать и, во-вторых, эти модели у разных пользователей могут не совпадать друг с другом, делая тем самым построение абстрактной информационной модели «пользователя вообще» трудноразрешимой, а нередко – и не имеющей практического смысла задачей.

Несовпадение информационных моделей производителей и пользователей проявляется главным образом в том, что пользователю нужны данные в другом объеме и в другой структуре по сравнению с тем, как это сделано в информационном продукте. При традиционных информационных технологиях такие несовпадения обычны.

Новые информационные технологии, в отличие от традиционных, предполагают предоставление пользователю не только информационного продукта, но и средств доступа к нему (средств поиска, обработки, представления и т.д.). Эти средства позволяют пользователю не только визуализировать содержание компьютерных файлов, в которых воплощен информационный продукт, но и получить информацию в объеме и формате, которые являются релевантными именно его потребностям.

В идеальном случае средства доступа должны обеспечить поиск и представление информации, соответствующей потребностям пользователя, где бы она ни находилась. Подобная возможность традиционно связывается с понятием информационной услуги.

Появление информационных товаров и услуг расширило спрос на информационные продукты, т.к. способствовало индивидуализации предложения данных – его приближению к индивидуальным предпочтениям отдельных пользователей, а также сближению информационных моделей производителей и пользователей. Кроме того, пользователю не обязательно уже обладать целиком информационным продуктом, что при прочих равных условиях удешевляет реально полученную информацию.

В условиях перехода страны к рынку главной задачей развития информационных услуг становится ориентация на деловую и коммерческую информацию, преимущественно в электронной форме.

Ориентация на развитие именно этих услуг позволяет превратить информационную деятельность в важный элемент рыночной инфраструктуры хозяйства и получить требуемые для поддержания и развития информационной деятельности капиталовложения. Кроме того, развитие данных услуг способно эффективно стимулировать и ускорить общее развитие рыночных отношений в стране.

С учетом мировой практики наиболее критичными для предпринимательской деятельности являются (в порядке важности):

- оперативная информация об общей экономической конъюнктуре в виде биржевых котировок, курсов валют, кредитных ставок;
- экономическая и демографическая статистическая информация, которая пока выступает единственной основой для объективного экономического анализа и прогнозирования долгосрочных тенденций;
- коммерческая информация об участниках рынка (предприятиях) и о продукции;
- деловые новости о событиях, происходящих на рынке;
- информация о перспективах развития науки и техники и их возможных результатах;
- информация о правовых условиях хозяйственной деятельности.

Понятно, что значительная часть упомянутой информации может быть предоставлена только в рамках электронных коммуникаций, а ее эффективное использование предполагает возможность совершения сделок к электронной форме. Определенные успехи в развитии упомянутых услуг уже есть, но качество услуг и информации все еще недостаточно удовлетворительное, и их нельзя рассматривать как конкурентоспособные в сопоставлении даже со среднемировым уровнем, не говоря уже о лучших образцах.

1.6. ИНФОРМАЦИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СФЕРЕ

Используя в качестве главного системообразующего принципа информационный критерий (способ сбора, производства, анализа информации и управления информационными процессами в обществе), можно получить следующую *классификацию стадий развития человеческой цивилизации*, каждая из которых тесно взаимосвязана с эволюционной или революционной сменой технологического базиса воспроизводства информации обществом:

1) *устно-речевая информационная технология*, осно-ванная на возникновении осмысленной речи и языка как общепринятого средства коммуникационного общения между людьми. Информация передается с помощью простой речи, а языковыми носителями являются живые люди;

2) *письменная*, связанная с созданием письменности и грамматических правил, передаваемых посредством знаковых носителей (символов, сигналов, знаков, рукописей);

3) *книгопечатная*, возникшая с изобретением книгопечатания;

4) *радиотелеграфная*, связанная с появлением электромагнитных технологий. Информация передается с помощью различного рода электромагнитных сигналов, преобразующихся в зрительно-звуковые символы, по телеграфу, телефону, радио, телевидению, что значительно увеличивает скорость и объемы передачи, обработки, производства и накопления информации в обществе;

5) *компьютерная*, при которой передача, обработка и воспроизведение информации осуществляются с помощью ЭВМ, что обусловило революционный переворот в способе обработки больших объемов информации;

6) *компьютерная вещественно-сетевая*, связанная с возникновением и распространением компьютерных, телекоммуникационных и космических сетей спутниковой связи и с передачей информации через всемирную компьютерную сеть Internet и ее составляющие (Broadband Networks, Enterprise Networks, Public Carrier Networks, Wireless Networks). На этом этапе можно говорить о вступлении человеческой цивилизации в начальную фазу информационного общества;

7) *глобальная биоквантово-полевая* или компьютерная персонифицировано-сетевая, основанная на неведомых (цифровых) квантово-полевых технологиях передачи и воспроизводства информации, позволяющих сформировать и развить глобальную всемирную компьютерно-телекоммуникационную цифровую суперсеть по сбору, обработке, производству, накоплению, использованию информации во всем мире и во всех сферах жизни человека, а также в определенной мере осуществлять глобальное управление индивидами и контроль за происходящими в обществе информационными процессами. Именно на этом этапе можно будет говорить о завершении перехода человеческой цивилизации к новой стадии своего информационного развития – стадии зрелого информационного общества, которую также называют биоквантово-полевой цифровой эрой.

Сегодня человеческое общество находится на шестой стадии информационного развития, а когда технологии шестого уровня получат всеобщее распространение и охватят большинство стран мира (предположительно, в первом десятилетии XXI в.), начнется переход к седьмой стадии – стадии информационной глобализации или биоквантово-цифровой эпохе развития человеческого общества, которую иногда называют цифровой эпохой (Digital Age).

Развитие информационного сектора – явление, объективно детерминированное резким увеличением информационных потребностей людей, домохозяйств, фирм, корпораций и общества в целом. Возникает необходимость изменения качественного уровня протекания инфокоммуникаций при снижении стоимости циркуляции потоков информации между участниками обмена. Результатом является формирование мирового информационно-экономического пространства, основанного на последних достижениях инфокоммуникационных технологий. Оно является условием и следствием глобализации экономики, привлекающим к себе в последнее время пристальное внимание исследователей. К сожалению, в экономической теории информация по-прежнему ютится в трущобах, невзирая на то, что она – ценный ресурс. «Знание – сила» – ценность этого и других аналогичных высказываний состоит в том, что, во-первых, обращается внимание на проблемы самой теории и необходимость ее развития через расширение объекта, а следовательно, и предмета науки о хозяйственных процессах; во-вторых, выдвигаются дополнительные исследовательские задачи, связанные с появлением новых явлений, например, таких, как информационно-экономическое пространство.

Под *информационно-экономическим пространством* подразумевается глобальная среда инфокоммуникаций участников информационного обмена, технологическим базисом которой являются компьютерные сети. Важнейшей предпосылкой формирования такого пространства является возрастающая роль информации и инфокоммуникаций во всех сферах общественной жизни.

Бурная научно-техническая революция и компьютеризация многих процессов деятельности общества заставляют нас рассматривать некоторые понятия, казавшиеся несколько лет назад обыденными и тривиальными, под другим углом. Одним из таких понятий, занимающих в повседневной жизни все более значимое место, становится информация как экономическая категория. Еще совсем недавно невозможно было представить ее себе в качестве важнейшей составляющей производства, в частности из-за того, что сбор, передача и обработка данных были затруднены. Современные информационные и коммуникационные технологии позволяют обрабатывать огромные массивы информации в режиме реального времени при значительном снижении стоимости этих работ. Следствием является превращение информации в один из неотъемлемых ресурсов и факторов воспроизводственного процесса, стимулирующего формирование и развитие информационно-экономического пространства. Таким образом, возрастающая значимость информации и интенсификация инфокоммуникаций являются предпосылками и условием становления мирового и российского информационно-экономического пространства.

Практическое применение всеобъемлющей информации о тех или иных сторонах общественной жизни уже давно стало необходимостью при анализе и прогнозировании экономических процессов. В то же время теоретическим обоснованием понятий «информация вообще» и «информация в экономике» уделялось недостаточно внимания.

В экономической интерпретации понятия «информация» акцент делается на том, что для потребителя информацией являются лишь те данные, которые восприняты им (прошли через синтаксический фильтр), понятны ему (преодолели семантический фильтр) и, наконец, полезны хотя бы потенциально для решения какой-то задачи или проблемы (прагматический фильтр).

Под информацией подразумеваются новые данные, принятые, понятые и оцененные потребителем как полезные для решения каких-либо задач. Их полезность заключается в снятии неопределенности протекания того или иного процесса, упорядочении взаимодействий между элементами системы с целью сохранения целостности и повышения эффективности ее функционирования.

Информация как экономическая категория представляет собой специфические отношения между людьми по поводу генерации, обновления, распространения и потребления знаний. В этом контексте информация выступает во множестве таких аспектов:

- вид экономической деятельности;
- один из фундаментальных ресурсов любой экономической системы;
- объект купли-продажи, т.е. товар;
- общественное благо, потребляемое всеми членами общества;
- инструмент рыночного механизма, обеспечивающий наряду с ценой и полезностью поддержание равновесного состояния экономической системы;
- один из наиболее важных факторов в конкурентной борьбе;
- резерв деловых и правительственных кругов, используемый при принятии решений и формировании общественного мнения.

По мере превращения информации в неотъемлемый ресурс и фактор современного производства традиционный объем понятий «предметы труда» и «средства труда» наполняется принципиально новым содержанием: предметом труда становится первичная информация, а средствами труда – способы, инструменты и методы ее преобразования, сохранения и передачи.

Меняется и сам характер труда: труд индивидуализируется и с достижением определенного уровня информационной сложности теряет алгоритмический характер. На второй план отходит деление труда на физический и умственный. Рождается новый подход к его разделению: любой труд неизбежно содержит два важнейших компонента: творческий, требующий постоянного притока информации, и нетворческий (рутинный), для которого информация не нужна. Творческий труд личности полностью зависит от непрерывности потока информации и представляет собой неотделимый от нее человеческий капитал. Повышение в современном производстве удельного веса творческого труда, по сравнению с рутинным, свидетельствует о том, что информация действительно становится непосредственным и необходимым фактором производства.

Воздействие информации на воспроизводственный процесс в целом носит двоякий характер. С одной стороны, знание и информация выступают в качестве обязательного первоначального элемента научно-технологических изысканий, а с другой – информационный ресурс используется в экономической системе точно так же, как труд или капитал, т.е. можно говорить о прямой зависимости между экономическими результатами и количеством информации, введенной в экономическую деятельность.

В экономической теории рыночная система традиционно представлена в виде взаимодействия системы рынков (товаров и услуг, а также факторов производства) и государства. Рынок информационных

продуктов и услуг по своей функциональной направленности относится и к потребительскому, и к рынку факторов производства. Точнее, рынок информации является одним из сегментов рынка как товаров и услуг (например, информация эстетического или развлекательного характера), так и факторов производства (наряду с рынком труда и финансовым).

Таким образом, информация выступает не только необходимым ресурсом и фактором производства, но и непременным условием непрерывности протекания процессов обращения, в частности, рыночного обмена. Ни рынок потребительских товаров и услуг, ни рынок труда, ни тем более финансовый рынок не в состоянии функционировать без соответствующего информационного обеспечения (информации о сложившемся уровне цен, объемах продаж, качественных характеристик того или иного товара, наличии вакансий на рынке труда и т.д.).

От эффективности информационного механизма зависит успех развития и функционирования рыночной системы в целом. Информация сопровождает каждый акт человеческой деятельности, а обеспечение ею пронизывает все стадии процесса материального воспроизводства. Если в доинформационную эпоху процессы создания и движения информации и материальных благ в основном протекали одновременно, то сегодня наблюдается выделение в самостоятельную информационную сферу процесса формирования понятий, соответствующих продукту труда и его изготовлению, а также его дальнейшему развитию.

Таким образом, повышение эффективности информационных коммуникаций ведет к росту эффективности всей экономической системы в целом. Формирование информационно-экономического пространства инфокоммуникаций субъектов экономической деятельности должно стать базисом для осуществления и оптимизации описанных информационных взаимодействий. Непременным условием успешного становления информационно-экономического пространства является последовательный переход России к информационному обществу.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятию «информационное общество».
2. Каковы причины возникновения информационного общества?
3. Перечислите отличительные черты информационного общества.
4. Что вы понимаете под «информатизацией общества»?
5. Что вы понимаете под «компьютеризацией общества»?
6. Дайте определение понятию «информационная культура».
7. При каких условиях информация становится ресурсом?
8. При каких условиях информация становится продуктом?
9. Каковы отличительные особенности информационного продукта как товара?
10. Когда возможно говорить об «информационных услугах»?
11. Охарактеризуйте стадии информационного развития современного общества.

Литература

1. Информатика: Учебник / Под ред. проф. Н.В. Макаровой. – М.: Финансы и статистика, 1997.
2. Устинова Г.М. Информационные системы менеджмента: Основные аналитические технологии в поддержке принятия решений: Учебное пособие. – СПб.: ДиаСофтЮП, 2000.
3. Экономическая информатика: Учебник для вузов / Под ред. д.э.н., проф. В.В. Евдокимова. – СПб.: Питер, 1997.

Тема 2. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

2.1. ПОНЯТИЕ СИСТЕМЫ

По-гречески *система* (*systema*) – это целое, составленное из частей. Другими словами, система есть совокупность элементов, взаимосвязанных друг с другом и таким образом образующих определенную целостность.

Системы очень разнообразны, но все они обладают рядом общих свойств.

Элемент системы – часть системы, выполняющая определенную функцию (лектор читает лекцию, студенты ее слушают и конспектируют и т.д.). Элемент системы может быть сложным, состоящим из взаимосвязанных частей, т.е. тоже представляет собой систему. Такой сложный элемент часто называют подсистемой.

Организация системы – внутренняя упорядоченность и согласованность взаимодействия элементов системы. Организация системы проявляется, например, в ограничении разнообразия состояний элементов в рамках системы (во время лекции не играют в волейбол).

Структура системы – совокупность внутренних устойчивых связей между элементами системы, определяющая ее основные свойства. Например, в иерархической структуре отдельные элементы образуют соподчиненные уровни, и внутренние связи образованы между этими уровнями.

Целостность системы – принципиальная несводимость свойств системы к сумме свойств ее элементов. В то же время свойства каждого элемента зависят от его места и функции в системе. Так, если вернуться к примеру с лекцией, то, рассматривая отдельно свойства лектора, студентов, предметов оборудования аудитории и т.д., нельзя однозначно определить свойства системы, где эти элементы будут совместно использоваться.

Классификация систем, как и любая классификация, может проводиться по различным признакам. В наиболее общем плане системы можно разделить на *материальные* и *абстрактные*.

Материальные системы представляют собой совокупность материальных объектов. Среди материальных систем можно выделить неорганические (технические, химические и т.п.), органические (биологические) и смешанные, содержащие элементы как неорганической, так и органической природы.

Важное место среди материальных систем занимают социальные системы с общественными отношениями (связями) между людьми. Подклассом этих систем являются социально-экономические системы, в которых общественные отношения людей в процессе производства являются связями между элементами.

Абстрактные системы – это продукт человеческого мышления: знания, теории, гипотезы и т.п.

По временной зависимости различают *статические* и *динамические* системы. В статических системах с течением времени состояние не изменяется, в динамических – происходит изменение состояния в процессе их функционирования.

Динамические системы могут быть *детерминированными* и *вероятностными* (стохастическими). В детерминированной системе состояние ее элементов в любой момент полностью определяется их состоянием в предшествующий или последующий момент времени. Иначе говоря, всегда можно предсказать поведение детерминированной системы. Если же поведение предсказать невозможно, то система относится к классу вероятностных (стохастических) систем.

Любая система входит в состав большей системы. Эта система как бы окружает ее и является для данной системы внешней средой. По тому, как взаимодействует система с внешней средой, различают *закрытые* и *открытые* системы. Закрытые системы не взаимодействуют с внешней средой, все процессы, кроме энергетических, замыкаются внутри системы. Открытые системы активно взаимодействуют с внешней средой, что позволяет им развиваться в сторону совершенствования и усложнения.

По сложности системы принято делить на простые, сложные и большие (очень сложные).

Простая система – это система, не имеющая развитой структуры (например, нельзя выявить иерархические уровни).

Сложная система – система с развитой структурой, состоящая из элементов – подсистем, являющихся в свою очередь простыми системами.

Большая система – это сложная система, имеющая ряд дополнительных признаков: наличие разнообразных (материальных, информационных, денежных, энергетических) связей между подсистемами и элементами подсистем; открытость системы; наличие в системе элементов самоорганизации; участие в функционировании системы людей, машин и природной среды.

Понятие большой системы было введено для обозначения особой группы систем, не поддающихся точному и подробному описанию. Для больших систем можно выделить следующие основные признаки:

1. Наличие структуры, благодаря которой можно узнать, как устроена система, из каких подсистем и элементов состоит, каковы их функции и взаимосвязи, как система взаимодействует с внешней средой.

2. Наличие единой цели функционирования, т.е. частные цели подсистем и элементов должны быть подчинены цели функционирования системы.

3. Устойчивость к внешним и внутренним возмущениям. Это свойство подразумевает выполнение системой своих функций в условиях внутренних случайных изменений параметров и дестабилизирующих воздействий внешней среды.

4. Комплексный состав системы, т.е. элементами и подсистемами большой системы являются самые разнообразные по своей природе и принципам функционирования объекты.

5. Способность к развитию. В основе развития систем лежат противоречия между элементами системы. Снятие противоречий возможно при увеличении функционального разнообразия, а это и есть развитие.

Изучение, анализ и синтез больших систем проводятся на основе *системного подхода*, который предполагает учет основных свойств таких систем.

С позиций системного подхода процесс управления системой как направленное воздействие на элементы системы для достижения цели можно представить в виде информационного процесса, связывающего внешнюю среду, объект и систему управления. При этом внешняя среда и объект управления информируют систему управления о своем состоянии, система управления анализирует эту информацию, вырабатывает управляющее воздействие на объект управления, отвечает на возмущения внешней среды и при необходимости модифицирует цель и структуру всей системы.

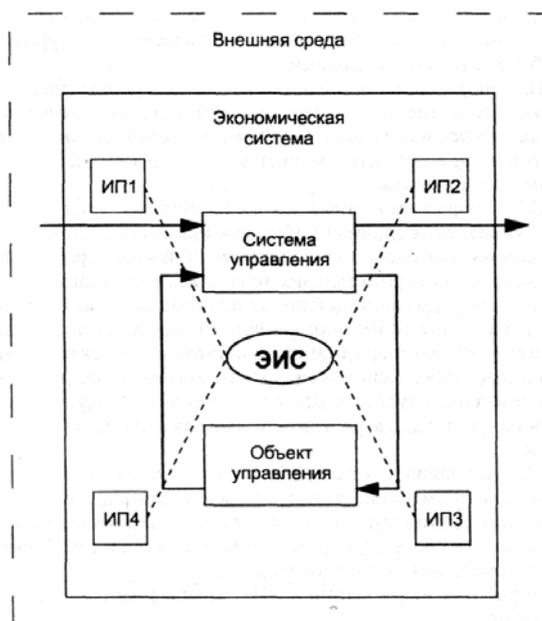


Рис. 2.1. Структура экономической системы

На рис. 2.1 представлена структура экономической системы (промышленного предприятия, торговой организации, коммерческого банка, государственного учреждения и т.д.) с позиций больших систем, где основные информационные потоки между внешней средой, объектом и системой управления помечены метками над стрелками ИП1, ИП2, ИП3, ИП4 и связаны с поддерживающей их экономической информационной системой.

2.2. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

В экономической системе объект управления представляет собой подсистему материальных элементов экономической деятельности (на промышленном предприятии: сырье и материалы, оборудование, готовая продукция, работники и др.) и хозяйственных процессов (на промышленном предприятии: основное и вспомогательное производство, снабжение, сбыт и др.).

Система управления представляет собой совокупность взаимодействующих структурных подразделений экономической системы (например, на промышленном предприятии: дирекция, финансовый, производственный, снабженческий, сбытовой и другие отделы), осуществляющих следующие функции управления:

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

Экономическая информационная система представляет собой совокупность организационных, технических, программных и информационных средств, объединенных в единую систему с целью сбора, хранения, обработки и выдачи необходимой информации, предназначенной для выполнения функций управления. Экономическая информационная система связывает объект и систему управления между собой и с внешней средой через информационные потоки:

- ИП1 – информационный поток из внешней среды в систему управления, который, с одной стороны, представляет поток нормативной информации, создаваемый государственными учреждениями в части законодательства, а с другой – поток информации о конъюнктуре рынка, создаваемый конкурентами, потребителями, поставщиками;

- ИП2 – информационный поток из системы управления во внешнюю среду, а именно: отчетная информация, прежде всего финансовая информация в государственные органы, инвесторам, кредиторам, потребителям; маркетинговая информация потенциальным потребителям;

- ИП3 – информационный поток из системы управления на объект управления (прямая кибернетическая связь), представляющий совокупность плановой, нормативной и распорядительной информации для осуществления хозяйственных процессов;

- ИП4 – информационный поток от объекта управления в систему управления (обратная кибернетическая связь), который отражает учетную информацию о состоянии объекта управления экономической системой (сырья, материалов, денежных, энергетических, трудовых ресурсов, готовой продукции и выполненных услугах) в результате выполнения хозяйственных процессов.

Экономическая информационная система накапливает и перерабатывает поступающую учетную информацию и имеющиеся нормативы и планы в аналитическую информацию, служащую основой для прогнозирования развития экономической системы, корректировки ее целей и создания планов для нового цикла воспроизводства.

К обработке информации в экономической информационной системе предъявляются следующие требования:

- полнота и достаточность информации для реализации функций управления;
- своевременность предоставления информации;
- обеспечение необходимой степени достоверности информации в зависимости от уровня управления;

- экономичность обработки информации: затраты на обработку данных не должны превышать получаемый эффект;

- адаптивность к изменяющимся информационным потребностям пользователей.

В соответствии с характером обработки информации в экономической информационной системе на различных уровнях управления экономической системой (оперативном, тактическом и стратегическом) выделяются следующие типы информационных систем (рис. 2.2):

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

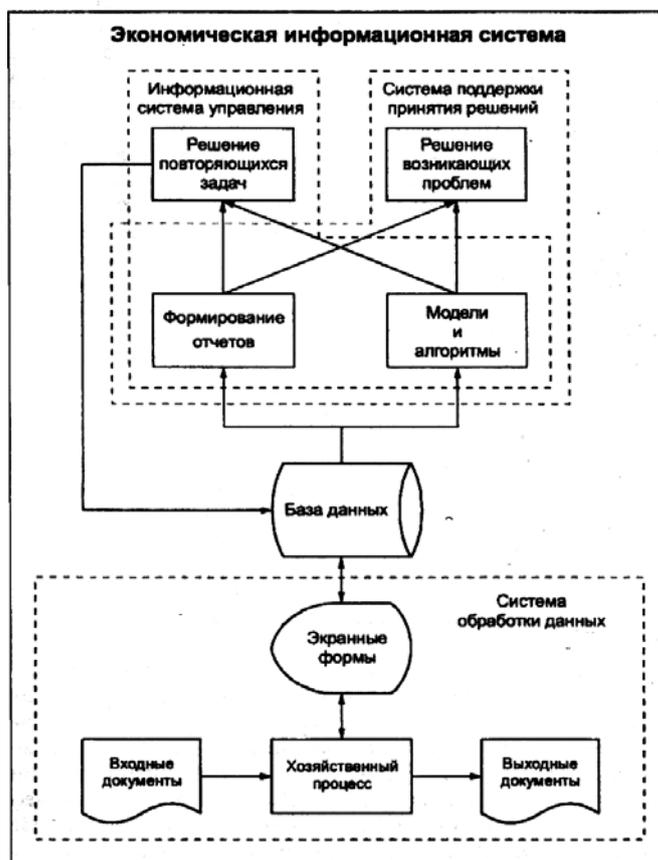


Рис. 2.2. Типы информационных систем

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

Информационные системы управления (ИСУ) ориентированы на тактический уровень управления: среднесрочное планирование, анализ и организацию работ в течение нескольких недель (месяцев), например, анализ и планирование поставок, сбыта, составление производственных программ.

Для данного класса задач характерны регламентированность (периодическая повторяемость) формирования результатных документов и четко определенный алгоритм решения задач, например, свод заказов для формирования производственной программы и определение потребности в комплектующих деталях и материалах на основе спецификации изделий. Решение подобных задач предназначено для руководителей различных служб предприятий (отделов материально-технического снабжения и сбыта, цехов и т.д.). Задачи решаются на основе накопленной базы оперативных данных.

Системы поддержки принятия решений (СППР) используются в основном на верхнем уровне управления (руководства фирм, предприятий, организаций), имеющего стратегическое долгосрочное значение в течение года или нескольких лет. К таким задачам относятся формирование стратегических целей, планирование привлечения ресурсов, источников финансирования, выбор места размещения предприятий и т.д. Реже задачи класса СППР решаются на тактическом уровне, например, при выборе поставщиков или заключении контрактов с клиентами. Задачи СППР имеют, как правило, нерегулярный характер.

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

Идеальной считается экономическая информационная система, которая включает все три типа перечисленных информационных систем. В зависимости от охвата функций и уровней управления различают корпоративные (интегрированные) и локальные экономические информационные системы.

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

Локальная экономическая информационная система автоматизирует отдельные функции управления на отдельных уровнях управления. Такая экономическая информационная система может быть однопользовательской, функционирующей в отдельных подразделениях системы управления.

Одним из основных свойств экономической информационной системы является делимость на подсистемы, которая имеет ряд достоинств с точки зрения разработки и эксплуатации такой системы, к которым относятся:

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

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

2.3. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОДСИСТЕМЫ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Функциональная подсистема – это часть системы, выделенная по определенному признаку, отвечающему конкретным целям и задачам управления. Каждая подсистема содержит замкнутый контур управления, состоящий из управляющего субъекта и объекта управления, взаимодействующих между собой с помощью управляющих воздействий и обратной связи, и имеет внешние информационные входы и выходы, внутреннюю замкнутую информационную систему, круг задач, решаемых в процессе управления объектом. При этом под задачей будем понимать некоторый процесс обработки информации с четко определенным множеством входной и выходной информации (например, начисление сдельной заработной платы, учет прихода материалов, оформление заказа на закупку и т.д.).

Состав функциональных подсистем во многом определяется особенностями экономической системы, ее отраслевой принадлежностью, формой собственности, размером, характером деятельности предприятия.

Функциональные подсистемы могут строиться по различным принципам:

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

Так, с учетом предметной направленности использования экономической информационной системы в хозяйственных процессах промышленного предприятия выделяют подсистемы, соответствующие *управлению отдельными ресурсами*:

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

При этом в подсистемах рассматривается решение задач на всех уровнях управления, обеспечивая интеграцию информационных потоков по вертикали. Примеры представлены в табл. 2.1.

Т а б л и ц а 2.1

Решение задач функциональных подсистем

Уровни управления	Функциональные подсистемы			
	Сбыт	Производство	Снабжение	Финансы
Стратегический	Новые продукты и услуги. Исследования и разработки	Производственные мощности. Выбор технологии	Материальные источники. Товарный прогноз	Финансовые источники. Выбор модели уплаты налогов
Тактический	Анализ и планирование объемов сбыта	Анализ и планирование производственных программ	Анализ и планирование объемов закупок	Анализ и планирование денежных потоков
Оперативный	Обработка заказов клиентов. Выписка счетов и накладных	Обработка производственных заказов	Складские операции. Заказы на закупку	Ведение бухгалтерских книг

Для реализации функций *управления* выделяют следующие подсистемы:

- планирование;
- регулирование (оперативное управление);
- учет;
- анализ.

Проблемный принцип формирования подсистем отражает необходимость гибкого и оперативного принятия управленческих решений по отдельным проблемам в рамках СППР, например решение, задач бизнес-планирования, управления проектами. Такие подсистемы могут реализовываться в виде локальных информационных систем, импортирующих данные из корпоративной информационной системы (например, система бизнес-планирования на основе ППП Project-Expert), или в виде специальных подсистем в рамках корпоративной экономической информационной системы (например, информационной системы руководителя).

На практике чаще всего применяется смешанный предметно-функциональный подход, согласно которому *построение функциональной структуры* экономической информационной системы – это разделение ее на подсистемы по характеру хозяйственной деятельности, которое должно соответствовать

структуре объекта и системе управления, а также характеру выполняемых функций управления. Используя этот подход, можно выделить следующий типовой набор функциональных подсистем в общей структуре экономической информационной системы предприятия.

Функциональный принцип:

- перспективное развитие (ПР);
- технико-экономическое планирование (ТЭП);
- бухгалтерский учет и анализ хозяйственной деятельности (БУ и АХД).

Предметный принцип (подсистемы управления ресурсами):

- техническая подготовка производства (ТПП);
- управление основным производством (УОП);
- управление вспомогательным производством (УВП);
- управление качеством продукции (УКП);
- управление материально-техническим снабжением (УМТС);
- управление реализацией и сбытом готовой продукции (УС);
- управление кадрами (УК).

Подсистемы, построенные по функциональному принципу, охватывают все виды хозяйственной деятельности предприятия (производство, снабжение, сбыт, персонал, финансы). Подсистемы, построенные по предметному принципу, относятся в основном к оперативному уровню управления ресурсами. Рассмотрим структуру некоторых подсистем, выделенных по функционально-предметному принципу, более подробно (рис. 2.3).

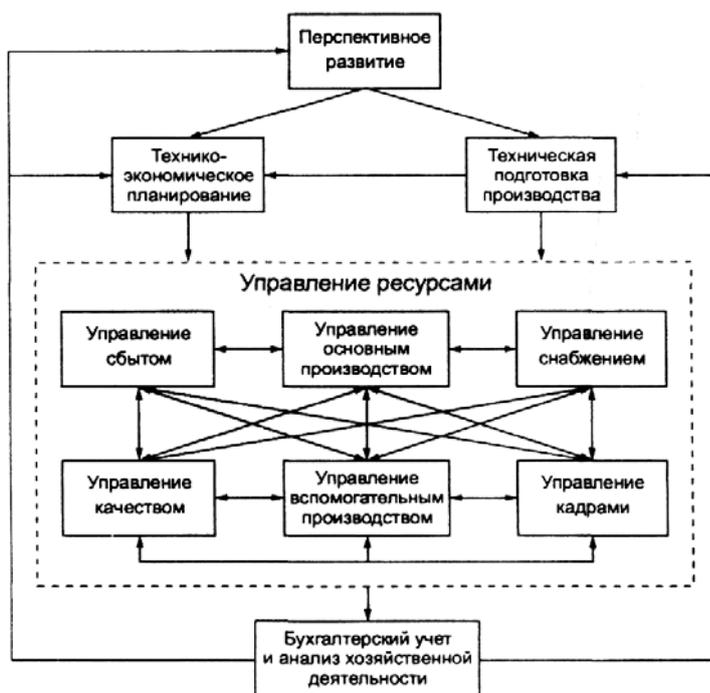


Рис. 2.3. Структура функциональных подсистем экономической информационной системы, выделенных по функционально-предметному принципу

Целью создания подсистемы «Перспективное развитие» являются прогнозирование и стратегическое планирование финансово-хозяйственной деятельности предприятия на ближайшую и отдаленную перспективу. В подсистеме проводятся следующие исследования: рынка сбыта продукции, развития технологий производства и сырьевого рынка, собственных резервов, направлений реконструкции и модернизации предприятия, территориального распределения и нового строительства экономических объектов и др. Проведение перспективных исследований предполагает решение задач долгосрочного прогноза (10–20 лет) и разработки перспективного плана (на 5 лет) на основе аналитических данных, подготавливаемых в подсистеме «Бухгалтерский учет и анализ хозяйственной деятельности», за ряд лет. Результаты решения задач подсистемы «Перспективное развитие» используются прежде всего при решении задач технико-экономического планирования и технической подготовки производства.

Целью выделения подсистемы «Технико-экономическое планирование» является формирование годовых производственных программ на основе использования экономико-математических методов, позволяющих увязывать прогнозируемый объем сбыта продукции с имеющимися производственными мощностями, материальными, трудовыми и финансовыми ресурсами, а также распределение годовой производственной программы по плановым периодам. В результате технико-экономического планирования составляется комплекс планов сбыта, основного и вспомогательного производства, материально-

технического снабжения, управления качеством, использования финансовых средств, набора кадров и т.д. Техничко-экономическое планирование осуществляется на основе данных, получаемых в подсистемах ПР, ТПП, БУ и АХД. Результаты технико-экономического планирования непосредственно используются в подсистемах управления ресурсами.

Подсистема *«Управление реализацией и сбытом готовой продукции»* предназначена для оперативного управления сбытом продукции в соответствии с технико-экономическим планом, определенным портфелем договоров и заказов, пропускной способностью каналов сбыта, перечнем номенклатуры товаров и производственными возможностями. Целью создания подсистемы *«Управление сбытом готовой продукции»* является комплексная автоматизация задач оперативного планирования, учета, контроля, анализа и регулирования процесса реализации готовой продукции, в том числе формирование, контроль и анализ графика отгрузки готовой продукции; анализ и регулирование портфеля заказов; анализ и регулирование запасов готовой продукции на складе и т.д. Результаты решения задач подсистемы УС поступают для учета в подсистему БУ и АХД, в подсистему оперативного управления основным производством для формирования и контроля за производственными заданиями, в другие подсистемы управления ресурсами.

Целью создания подсистемы *«Бухгалтерский учет и анализ хозяйственной деятельности»* служат повышение оперативности и достоверности учетной информации, расширение и усиление аналитических и контрольных функций учета. В подсистеме объединены оперативный, бухгалтерский и управленческий виды учета благодаря использованию общего плана счетов. В подсистеме автоматизируются задачи учета основных средств, труда и расчета заработной платы; учета основного производства, материалов, затрат на производство; учета готовой продукции; сводного учета и составления отчетности; финансовые расчеты. В процессе обработки информации данная подсистема получает информацию из подсистем оперативного управления ресурсами для собственно учета операций, ПР и ТЭП для анализа хозяйственной деятельности предприятия, а также осуществляет информационное обеспечение подсистем ПР, ТПП, ТЭП.

2.4. ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ПОДСИСТЕМЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Обеспечивающие подсистемы являются общими для всей экономической информационной системы независимо от конкретных функциональных подсистем, в которых применяются те или иные виды обеспечения. Состав обеспечивающих подсистем не зависит от выбранной предметной области. В состав обеспечивающих подсистем входят подсистемы организационного, правового, технического, математического, программного, информационного, лингвистического и технологического обеспечения.

Подсистема *«Организационное обеспечение»* является одной из важнейших подсистем, от которой зависит успешная реализация целей и функций системы. В составе организационного обеспечения можно выделить четыре группы компонентов:

1. Первый компонент включает важнейшие методические материалы, регламентирующие процесс создания и функционирования системы:

- общеотраслевые руководящие методические материалы по созданию экономической информационной системы;
- типовые проектные решения;
- методические материалы по организации и проведению предпроектного обследования на предприятии;
- методические материалы по вопросам создания и внедрения проектной документации.

2. Вторым компонентом в структуре организационного обеспечения является совокупность средств, необходимых для эффективного проектирования и функционирования экономической информационной системы (комплексы задач управления, включая типовые пакеты прикладных программ, типовые структуры управления предприятием, унифицированные системы документов, общесистемные и отраслевые классификаторы и т.п.).

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

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

Подсистема *«Правовое обеспечение»* предназначена для регламентации процесса создания и эксплуатации экономической информационной системы. Данная подсистема – совокупность юридических

документов с констатацией регламентных отношений по формированию, хранению, обработке промежуточной и результатной информации системы.

К правовым документам, действующим на этапе создания системы, относятся: договор между разработчиком и заказчиком; документы, регламентирующие отношения между участниками процесса создания системы.

К правовым документам, создаваемым на этапе внедрения, относятся: характеристика статуса создаваемой системы; правовые полномочия подразделений ЭИС; правовые полномочия отдельных видов процессов обработки информации; правовые отношения пользователей в применении технических средств.

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

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

Подсистема «Программное обеспечение» включает совокупность компьютерных программ, описаний и инструкций по их применению на ЭВМ (рис. 2.4).



Рис. 2.4. Состав подсистемы «Программное обеспечение»

Программное обеспечение делится на два комплекса: общее (операционные системы, операционные оболочки, компиляторы, интерпретаторы, программные среды для разработки прикладных программ, СУБД, сетевые программы и т.д.) и специальное (совокупность прикладных программ, разработанных для конкретных задач в рамках функциональных подсистем, и контрольные примеры).

Подсистема «Информационное обеспечение» – это совокупность единой системы классификации и кодирования технико-экономической информации, унифицированной системы документации и информационной базы (рис. 2.5).

В состав информационного обеспечения включаются два комплекса: компоненты внемашиного 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).



Рис. 2.5. Состав подсистемы «Информационное обеспечение»

Центральным компонентом информационного обеспечения является база данных, через которую осуществляется обмен данными различных задач. База данных обеспечивает интегрированное использование различных информационных объектов в функциональных подсистемах.

Подсистема «Лингвистическое обеспечение» включает совокупность научно-технических терминов и других языковых средств, используемых в информационных системах, а также правил формализации естественного языка, включающих методы сжатия и раскрытия текстовой информации. Такие средства включаются с целью повышения эффективности автоматизированной обработки информации и облегчающих общение человека с экономической информационной системой. Языковые средства, включенные в данную подсистему, делятся на две группы: традиционные языки (естественные, математические, алгоритмические, языки моделирования) и языки, предназначенные для диалога с ЭВМ (информационно-поисковые, языки СУБД, операционных сред, входные языки пакетов прикладных программ).

Подсистема «Технологическое обеспечение» соответствует разделению экономической информационной системы на подсистемы по технологическим этапам обработки различных видов информации:

- первичной и результатной информации (этапы технологического процесса сбора, передачи, накопления, хранения, обработки первичной информации, получения и выдачи результатной информации);
- организационно-распорядительной документации (этапы получения входящей документации, передачи на исполнение, этапы формирования и хранения дел, составления и размножения внутренних документов и отчетов); технологической документации и чертежей (этапы ввода в систему и актуализации шаблонов изделий, ввода исходных данных и формирования проектной документации для новых видов изделий, выдачи на плоттер чертежей, актуализации банка ГОСТов, ОСТов, технических условий, нормативных данных, подготовки 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 хранения документа).

Все обеспечивающие подсистемы связаны между собой и с функциональными подсистемами. Подсистема «Организационное обеспечение» определяет порядок разработки и внедрения экономической информационной системы, ее организационную структуру и состав работников, правовые инструкции для которых содержатся в подсистеме «Правовое обеспечение».

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

Функциональные подсистемы, компоненты математического и программного обеспечения определяют принципы организации и состав классификаторов документов, состав информационной базы. Разработка структуры и состава информационной базы позволяет интегрировать все задачи функциональных подсистем в единую экономическую информационную систему, функционирующую по принципам, сформулированным 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, информационное обеспечение позволяет организовать технологию обработки информации для решения задач, входящих в соответствующие функциональные подсистемы.

2.5. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Основной составляющей частью информационной системы является информационная технология. Развитие информационных технологий тесно связано с развитием и функционированием информационных систем, а развитие автоматизированных информационных систем в экономике связано с появлением новых видов вычислительной техники – технических средств обработки информации; коммуникационных средств передачи информации; программных средств и технологий.

Эволюция информационных систем и технологий представлена в табл. 2.2

Т а б л и ц а 2.2.

Период	Развитие технических средств	Особенности этапа	Характеристика информационных систем и технологий
Конец 1950-х – начало 1960-х гг.	I, II поколение	Решение локальных задач – частичная электронная обработка данных	Использование ЭВМ для решения отдельных наиболее трудоемких задач по начислению заработной платы, материальному учету и др.; решение отдельных оптимизационных задач
1960-е гг. – начало 1970-х гг.	II, III поколение	Появление первых систем обработки данных – электронных систем	Электронная обработка плановой и текущей информации, хранение в памяти ЭВМ нормативно-справочных данных, выдача машинограмм на бумажных носителях
1970-е гг.	III поколение ЭВМ. Информационные системы строились на базе центральных ЭВМ – мэйнфреймов	Централизованная автоматизированная обработка информации в условиях ВЦ коллективного использования	Комплексная обработка информации на всех этапах управленческого процесса деятельностью предприятия, организации, переход к разработке подсистем АСУ (материально-технического снабжения, товародвижения, контроль запасов и транспортных перевозок, учет реализации готовой продукции, планирование и управление)
1980-е гг.	IV поколение ЭВМ. Появление мини-ЭВМ, ПЭВМ	Тенденции к децентрализации обработки данных. Наряду с функционированием центральной информационной системы, возникают локальные системы обработки данных	Развитие АСУТП (АСУ технологическими процессами), САПР (систем автоматизированного проектирования), АСУП (АСУ предприятиями), ОАСУ (отраслевых АСУ), общегосударственных АСУ: плановых расчетов, статистики, материально-технического снабжения, науки и техники, финансовых расчетов и др.
Конец 1980-х гг. – 1990-е	Массовый переход на ПК	Объединение ПК в локальные сети – процесс, обратный децентрализации	Комплексное решение экономических задач; широкий спектр различных программных приложений
Конец 1990-х гг. – настоящее время	Развитие средств связи, интеллектуальных технологий	Сетевая иерархическая организация информационных структур с централизованной обработкой информации и едиными ресурсами на верхнем уровне на базе мощных супер-ЭВМ в сочетании с распределенным хранением и обработкой информации на нижнем уровне	Переход к безбумажной эксплуатации вычислительной техники, удаленный доступ к массивам данных, интерактивное взаимодействие пользователей. Тенденции: реализация интеллектуального человеко-машинного интерфейса, систем поддержки принятия решений, информационно-советующих систем

Информационная технология – это совокупность методов и средств сбора, регистрации, передачи, накопления и обработки информации на базе программно-аппаратного обеспечения информационных систем.

Базовой информационной технологией называют информационную технологию, ориентированную на определенную область применения. Любая информационная технология состоит из взаимосвязанных информационных процессов, каждый из которых содержит определенный набор процедур, реализуемых с помощью информационных операций. Информационная технология выступает как система, функционирование каждого элемента которой подчиняется общей цели функционирования системы – получению качественного информационного продукта из исходного информационного ресурса в соответствии с поставленной задачей.

Информационная технология является процессом, состоящим из четко определенного алгоритма выполнения операций над информацией, функционирующей в информационной системе. Факторы, влияющие на информационную технологию, можно сгруппировать по нескольким *классификационным признакам*.

- **По степени централизации технологического процесса** выделяют централизованные, децентрализованные и комбинированные информационные технологии.

Централизованные технологии характеризуются тем, что обработка информации и решение основных функциональных задач экономического объекта производятся в центре обработки информационной технологии – центральном сервере – организованной на предприятии вычислительной сети либо в отраслевом или территориальном информационно-вычислительном центре.

Децентрализованные технологии основываются на локальном применении средств вычислительной техники, установленных на рабочих местах пользователей для решения конкретной задачи специалиста.

Комбинированные технологии характеризуются интеграцией процессов решения функциональных задач на местах с использованием совместных баз данных и концентрацией всей информации системы в автоматизированном банке данных.

- **Тип предметной области** выделяет функциональные классы задач соответствующих предприятий и организаций, решение которых производится с использованием современной автоматизированной информационной технологии. К ним относятся задачи бухгалтерского учета и аудита, банковской сферы, страховой и налоговой деятельности и др.

- **По степени охвата автоматизированной технологией задач управления** выделяют автоматизированную обработку данных, автоматизацию функций управления, информационную технологию поддержки принятия решений. Эти технологии предусматривают применение экономико-математических методов и моделей, специализированных пакетов прикладных программ для аналитической обработки данных, составления бизнес-планов и прогнозных расчетов. К данной группе относится также организация электронного бизнеса и экспертная поддержка на использовании экспертных систем и баз знаний конкретной предметной области.

- **По классам реализуемых технологических операций** информационные технологии рассматриваются в соответствии с решением задач прикладного характера и имеющимся прикладным программным обеспечением, таким как текстовые и графические редакторы, табличные процессоры, системы управления базами данных, мультимедийные системы, гипертекстовые системы и др.

- **По типу пользовательского интерфейса** автоматизированные информационные технологии подразделяются в зависимости от возможностей доступа пользователя к информационным, вычислительным и программным ресурсам.

Пакетная информационная технология не предоставляет возможности пользователю влиять на обработку данных.

Диалоговая технология позволяет пользователю взаимодействовать с вычислительными средствами в интерактивном режиме.

Интерфейс *сетевой* схематизированной информационной технологии предоставляет пользователю телекоммуникационные средства доступа к территориально удаленным информационным и вычислительным ресурсам.

- **Способ построения сети** зависит от требований информационной системы к оперативности информационного обмена и управления всеми структурными подразделениями фирмы. Это влечет за собой организацию не только локальных вычислительных систем, но многоуровневых (иерархических) и распределенных информационных технологий в информационной системе. Все они ориентированы на технологическое взаимодействие, которое организуется за счет средств передачи, обработки, накопления, хранения и защиты информации.

В зависимости от **видов работ с информацией** выделяют следующие информационные технологии:

- *Сбор и регистрация информации*. Для данного вида работ с информацией используют: ручной ввод и контроль; сканирование; технологию пластиковых карточек; штрих-кодирование.

- *Передача информации*. Используются сетевые и беспроводные информационные технологии, в основе которых лежат технологии файл-сервера и клиент-сервера.

- *Хранение информации*. Данный вид информационных технологий предполагает создание распределенных баз данных и создание информационных хранилищ данных.

- *Поиск информации*. Предполагает использование технологий интеллектуальных агентов: проведение поиска в глобальных сетях и БД; применение Web-технологий (технологии гипертекстов).

- *Защита информации*. Выделяют несколько направлений информационных технологий данного вида работ: защита от несанкционированного доступа; от разрушений и искажений; от несанкционированного распространения. Данные технологии нашли свое отражение в антивирусных программах; системах активного аудита; в программах распознавания (голоса, дактилоскопии, подписи); в программах шифрования.

Информационная технология является основной составляющей экономической информационной системы. Информационная технология непосредственно связана с особенностями функционирования предприятия или организации.

Выбор стратегии организации автоматизированной информационной технологии определяется следующими факторами: областью функционирования предприятия или организации; типом предприятия или организации; производственно-хозяйственной или иной деятельностью; принятой моделью управления организацией или предприятием; новыми задачами в управлении; существующей информационной инфраструктурой и т.д.

Основополагающим фактором для построения информационной технологии с привязкой ее к принятой модели управления и существующей информационной инфраструктуре является область функционирования экономического объекта, например, государственные учреждения; коммерческие структуры; сфера услуг; производственные предприятия; органы власти; транспортная система и пр. На формирование технологии обработки информации оказывает влияние также тип организации. В экономических организациях различного типа в зависимости от требований к решению задач того или иного экономического объекта формируется технологический процесс обработки информации. При внедрении информационных систем основными критериями являются также величина организации и область ее функционирования. С учетом этих критериев делается выбор программно-аппаратного обеспечения информационной технологии решения конкретных функциональных задач.

Организации (предприятия) делятся на три группы: малые, средние и большие (крупные).

1. На **малых предприятиях** различных сфер деятельности информационные технологии, как правило, связаны с решением задач бухгалтерского учета, накоплением информации по отдельным видам бизнес-процессов, созданием информационных баз данных по направленности деятельности фирмы и организации телекоммуникационной среды для связи пользователей между собой и с другими предприятиями и организациями. Персонал малых предприятий работает в среде локальных вычислительных сетей различной топологии с организацией автоматизированного банка данных для концентрации информационных ресурсов предприятия.

Индивидуальные приложения и функциональная информация специалистов малого предприятия локализируются на уровне автоматизированных рабочих мест (рабочих станций) локальной вычислительной сети, а автоматизированный банк данных используется для эффективной информационной поддержки работы верхнего звена управления. Поэтому на малых предприятиях наиболее целесообразна организация комбинированной информационной технологии, которая сочетает в себе распределенную обработку данных с централизацией информационных ресурсов в автоматизированном банке данных.

В качестве центральной вычислительной системы, реализуемой для организации автоматизированного банка данных, используются UNIX-сервер, мэйнфрейм или суперкомпьютер.

Комбинированная сетевая организация автоматизированной информационной технологии имеет следующие преимущества:

- экономия эксплуатационных расходов;
- возможность эффективной реализации архитектуры «клиент-сервер»;
- высокая адаптивность к требованиям пользователей за счет широкого спектра вариантов сочетания аппаратных и программных средств и т.д.

Однако концентрация системы вокруг единственного сервера не всегда является лучшим решением, т.к. существуют жесткие ограничения на количество клиентов, подключенных к серверу. Увеличение числа клиентов приводит к замедлению реакции системы. Кроме того, в современных условиях функционирования предприятия или организации необходимо централизованно решать разноплановые задачи, начиная с традиционных бизнес-приложений типа программ бухгалтерского учета и заканчивая задачами оценки коммерческого риска с использованием систем искусственного интеллекта. Практика показывает, что смешивать весь спектр подобных задач в одном компьютере неэффективно, а попытки обойти указанные ограничения за счет наращивания вычислительной мощности центрального сервера приводят к резкому увеличению финансовых затрат. Поэтому подобное комбинированное построение автоматизированной информационной технологии и организация локальной вычислительной сети с одним информационным узлом концентрации вполне себя оправдывают только при реализации на малых предприятиях.

2. В **средних организациях** (предприятиях) большое значение играют функционирование электронного документооборота и привязка его к конкретным бизнес-процессам. Для таких организаций (предприятий, фирм) характерны расширение круга решаемых функциональных задач, связанных с деятельностью фирмы, организация автоматизированных хранилищ и архивов информации, которые позволяют накапливать документы в различных форматах, предполагают наличие их структуризации, возможностей поиска, защиты информации от несанкционированного доступа и т.д. Производится наращивание возможностей различных форм организации хранения и использования данных: разграничение доступа, расширение средств поиска, иерархия хранения, классификации и т.д.

Для исключения узких мест в организации информационной технологии средних предприятий используется несколько серверов в различных функциональных подразделениях предприятия. Так, локальная вычислительная сеть средних предприятий представляет собой двухуровневую вычислительную сеть, на верхнем уровне которой организована коммуникационная среда для обмена информацией между локальными серверами, а на нижнем – подключение локальных вычислительных сетей различной топологии каждого функционального подразделения к локальному серверу для обеспечения пользователям взаимного обмена информацией и доступа к корпоративным ресурсам.

3. В **крупных организациях** (предприятиях) информационная технология строится на базе современного программно-аппаратного комплекса, включающего телекоммуникационные средства связи, многомашинные комплексы, развитую архитектуру «клиент-сервер», применение высокоскоростных корпоративных вычислительных сетей. Корпоративная информационная технология крупного предприятия имеет, как правило, трехуровневую иерархическую структуру, организованную в соответствии со структурой территориально разобщенных подразделений предприятия: центральный сервер системы устанавливается в центральном офисе, локальные серверы – в подразделениях и филиалах, станции клиентов, организованные в локальные вычислительные сети структурного подразделения, филиала или отделения, – у персонала компании.

В последние годы широко используется термин «новые информационные технологии». Традиционные информационные технологии существовали в условиях централизованной обработки данных и до массового использования персональных компьютеров были ориентированы главным образом на снижение трудоемкости процессов формирования регулярной отчетности. Новые информационные технологии связаны с информационным обеспечением процесса управления в режиме реального времени.

Новые информационные технологии – это технологии, которые основываются на:

- широком применении компьютеров и пакетов прикладных программ общего и проблемного направления;
- возможности доступа пользователя к удаленным базам данных и программам в режиме реального времени благодаря вычислительным сетям;
- высоком уровне дружественного пользовательского интерфейса;
- активном участии в информационном процессе пользователей-непрофессионалов в области программирования.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятиям «система», «информационная система», «экономическая информационная система».
2. Каковы принципы системного подхода к созданию экономических информационных систем?
3. Какова структура экономической системы?
4. Охарактеризуйте виды экономических информационных систем.
5. Зачем создаются функциональные и обеспечивающие подсистемы? Состав функциональных и обеспечивающих подсистем.
6. Какова взаимосвязь обеспечивающих подсистем между собой и с функциональными подсистемами?
7. Дайте определение информационной технологии.
8. Какова эволюция информационных систем и информационных технологий?
9. Какова классификация факторов, влияющих на информационные технологии?
10. Какова классификация информационных технологий в зависимости от видов работ с информацией?
11. В чем состоят особенности информационных технологий в организациях различного типа?
12. Что означает «новая информационная технология»?

Литература

1. Информатика: Учебник / Под ред. проф. Н.В. Макаровой. – М.: Финансы и статистика, 1997.
2. Информационные системы в экономике: Учебник / Под ред. проф. В.В. Дика. – М.: Финансы и статистика, 1996.
3. Информационные технологии в экономике: Учеб. пособие для вузов / Под ред. проф. Г.А. Титоренко. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002.
4. Мишенин А.И. Теория экономических информационных систем: Учебник для вузов. – М.: Финансы и статистика, 1999.
5. Романов А.Н., Одинцов Б.Е. Советующие информационные системы в экономике: Учебное пособие для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001.
6. Устинова Г.М. Информационные системы менеджмента: Основные аналитические технологии в поддержке принятия решений: Учебное пособие. – СПб.: ДиаСофтЮП, 2000.

Тема 3. ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

3.1. ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ: СОДЕРЖАНИЕ И ЗАДАЧИ ОТДЕЛЬНЫХ ЭТАПОВ

Реализация любого проекта создания, приобретения или модернизации существующей информационной системы тесно связана с понятием жизненного цикла экономической информационной системы. Жизненный цикл начинается с момента принятия решения о создании информационной системы и завершается после полного прекращения ее эксплуатации. Основными этапами жизненного цикла являются: анализ и планирование; проектирование; реализация; внедрение; сопровождение.

1. **Анализ и планирование** предполагают системное исследование предметной технологии (предметной области) применительно к объекту автоматизации (поскольку, например, технологии ведения бухгалтерского учета на предприятиях бюджетной сферы, в коммерческих компаниях или кредитных учреждениях имеют существенные различия). В результате этого этапа выявляются основные недостатки существующей предметной технологии, на основе которых формулируются цели и приоритеты совершенствования системы управления этим экономическим объектом, и ставится задача определения экономически обоснованной необходимости автоматизации определенных функций управления, т.е. создается технико-экономическое обоснование проекта.

После определения этой потребности возникает проблема выбора направлений совершенствования объекта на основе выбора программно-технических средств. Результаты оформляются в виде технического задания на проект, в котором отражаются технические условия и требования к экономической информационной системе и ограничения на ресурсы проектирования. Требования к экономической информационной системе определяются в терминах функций, реализуемых системой, и предоставляемой ею информацией.

2. На этапе **проектирования** (системного синтеза) разрабатывается в соответствии со сформулированными требованиями состав автоматизируемых функций (функциональная архитектура) и обеспечивающих подсистем (системная архитектура). Проектирование предполагает не только создание контуров ЭИС, но и выработку предложений по улучшению существующего бизнеса компании. На этом этапе создаются прототипы новой системы, реализованные в форме функциональных, информационных и имитационных (динамических) моделей. Такой подход позволяет еще до начала создания информационной системы провести ряд важных согласований с ее заказчиком (будущим пользователем). Завершается этап оформлением и утверждением технического проекта ЭИС.

3. **Реализация** связана с разработкой информационной системы, апробированной на моделях и согласованной с заказчиком. Предполагает разработку и настройку программных модулей, наполнение баз данных, создание рабочих инструкций для персонала, оформление рабочего проекта.

4. **Внедрение** – ввод системы в действие, предусматривающий установку и включение аппаратных средств, инсталлирование программного обеспечения, загрузку баз данных, тестирование и комплексную отладку подсистем ЭИС, обучение персонала работе в новых условиях, поэтапное внедрение ЭИС в эксплуатацию по подразделениям экономического объекта, оформление акта о приемо-сдаточных испытаниях ЭИС.

5. **Сопровождение** (эксплуатация) экономической информационной системы предполагает сбор рекламаций и статистики о функционировании ЭИС, исправление ошибок и недоработок, оформление требований к модернизации отдельных компонентов ЭИС и ее выполнение (повторение стадий 2–5).

Важной чертой жизненного цикла экономической информационной системы является его повторяемость. Это соответствует представлению об экономической информационной системе как о развивающейся, динамической системе. При первом выполнении стадии «Реализация» создается рабочий проект экономической информационной системы, а при повторном выполнении осуществляется модификация проекта для поддержания его в актуальном состоянии.

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

Создание экономических информационных систем может осуществляться по **двум вариантам**.

Первый вариант предполагает, что этой работой занимаются специализированные фирмы (системные интеграторы), имеющие профессиональный опыт разработки и сдачи «под ключ» экономической информационной системы конкретной предметной области (бухгалтерский учет, автоматизация банковских операций и т.п.). В дальнейшем такие фирмы берут на себя функции сопровождения поставленных программных средств и систем.

Второй вариант создания экономической информационной системы предполагает, что проектированием и разработкой занимаются проектировщики-программисты, находящиеся в штате предприятий и организаций, где осуществляется переход на использование новых технических средств, создаются новые информационные технологии и системы.

В каждом из этих случаев проектировщики и потенциальные пользователи экономической информационной системы (заказчики) сталкиваются с рядом взаимосвязанных проблем:

- Проектировщику сложно получить исчерпывающую информацию для оценки формулируемых заказчиком требований к новой информационной системе или технологии.
- Заказчик нередко не имеет достаточных знаний о проблемах автоматизации обработки данных в новой технической среде, чтобы судить о возможности реализации тех или иных инноваций. В то же время проектировщик сталкивается с чрезмерным количеством подробных сведений о проблемной области, что вызывает трудности моделирования и формализованного описания реализуемых в новых условиях информационных процессов, решения функциональных задач.
- Спецификация проектируемой системы, отраженная в комплексе технических и договорных документов, из-за большого объема и обилия специальных технических терминов часто непонятна заказчику, а чрезмерное ее упрощение не может удовлетворить специалистов, создающих систему.

С помощью известных аналитических методов можно разрешить некоторые из перечисленных проблем, однако радикальное решение дают только современные структурные методы, среди которых центральное место занимает **методология структурного анализа**.

Структурным анализом принято называть метод исследования системы, который начинается с ее общего обзора и затем детализируется, приобретая иерархическую структуру со все большим числом уровней. Структурный анализ предусматривает разбиение системы на уровни абстракции с ограниченным числом элементов на каждом из уровней (обычно от 3 до 6–7). На каждом уровне выделяются лишь существенные для системы детали. Данные рассматриваются в совокупности с операциями, выполняющимися над ними. Используются строгие формальные правила записи элементов информации, составления спецификации системы и последовательное приближение к конечному результату.

Современные индустриальные подходы к анализу и проектированию информационных систем, связанные с использованием структурного анализа, прототипов и моделей, создают условия для активного привлечения пользователя к процессу разработки. Для этого созданы технологии и программные средства, позволяющие не только выполнять начальные этапы жизненного цикла информационной системы в минимальные сроки, но и оформлять проектную документацию в форме, понятной не только узкому кругу специалистов-разработчиков, но и специалистам конкретной предметной области – будущим пользователям автоматизированной информационной системы.

3.2. МЕТОДОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ SADT

SADT – аббревиатура от Structured Analysis and Design Technique (методология структурного анализа и проектирования). Автор методологии – американец Дуглас Росс – предложил ее более 30 лет назад. С тех пор системные аналитики многих стран использовали эту методологию в решении широкого круга проблем. Программное обеспечение телефонных сетей, системная поддержка и диагностика, долгосрочное и стратегическое планирование, автоматизированное производство и проектирование, конфигурация компьютерных систем, обучение персонала, встроенное программное обеспечение для оборонных систем, управление финансами и материально-техническим снабжением – вот лишь некоторые из областей эффективного применения SADT. Столь широкий спектр областей применения указывает на универсальность и мощь технологии SADT. С одной стороны, SADT – это простое и легко осваиваемое средство документирования управленческих и информационных процессов, с другой – идеальный инструмент взаимодействия аналитиков в области использования информационных технологий и специалистов конкретной предметной области.

Почему же SADT имеет такое широкое применение? Это объясняется:

- концепцией системного подхода, лежащей в ее основе;
- простотой графического языка, основанного на использовании всего двух базовых элементов (блоков-функций и интерфейсных дуг-объектов);
- наличием современных программных средств, поддерживающих технологию SADT (Design/IDEF фирмы MetaSoftware Corp.; BPwin фирмы Platinum Technology, CASE Аналитик российской фирмы «Эйтекс»).

Методология SADT представляет собой совокупность методов, правил и процедур, предназначенных для построения функциональной модели объекта какой-либо предметной области. Функциональная модель SADT отображает функциональную структуру объекта, т.е. производимые им действия и связи между этими действиями.

Методология SADT может использоваться для моделирования широкого круга систем и определения требований и функций, а затем – для разработки системы, которая удовлетворяет этим требованиям и реализует эти функции. Для уже существующих систем SADT может быть использована для анализа функций, выполняемых системой, а также для указания механизмов, посредством которых они осуществляются.

Понятие и синтаксис SADT-модели. На начальных этапах создания информационной системы необходимо понять, как работает компания, которую собираются автоматизировать. Никто в компании не знает, как она работает в той мере подробности, которая необходима для проектирования и создания информационной системы. Руководитель хорошо знает работу в целом, но он не в состоянии вникнуть в детали работы каждого рядового сотрудника. Рядовой же сотрудник хорошо осведомлен, что и как делается на его рабочем месте, но плохо знает, как работают его коллеги или руководители.

Именно поэтому лучший способ сконцентрировать знания всех сотрудников компании, столь необходимые разработчикам информационной системы, – построить модель бизнес-процессов компании. Под *бизнес-процессом* условимся понимать взаимосвязанную последовательность операций (функций, работ), направленную на создание продукта, имеющего ценность для потребителя. Очевидно, что чаще всего отдельные этапы бизнес-процессов выполняются в разных подразделениях компании, что создает дополнительные трудности в формализованном описании процессов. Одним из наиболее удобных инструментов для решения таких проблем является SADT.

Модель всегда является некоторым отражением реальной системы (реального бизнеса). Поэтому объектом моделирования служит сама система. Моделируемая система никогда не существует изолированно: она всегда связана с окружающей средой, причем зачастую трудно сказать, где кончается система и начинается среда. По этой причине в методологии SADT подчеркивается необходимость точного определения границ системы. SADT-модель всегда устанавливает точно, что является и что не является субъектом моделирования, описывая то, что входит в систему, и подразумевая то, что лежит за ее пределами. Отграничивая систему от среды, SADT-модель помогает сконцентрировать внимание именно на изучаемой системе и позволяет избежать включения посторонних объектов.

В SADT-моделях используются как естественный, так и графический языки. SADT-модель дает полное, точное и адекватное описание самых различных систем, имеющих конкретное назначение. Это назначение называется целью модели.

Целью модели может быть описание существующего бизнеса предприятия или организации – модель «Как есть» (или модель «AS-IS»). Такие модели обычно создаются на этапе анализа предметной области и помогают менеджерам понять, «что мы делаем сегодня», перед тем, как попытаться решить, «что и как мы будем делать завтра». Анализ модели «Как есть» позволяет выяснить, где находятся наиболее слабые места, какие функции моделируемой системы являются неуправляемыми, где происходит дублирование работ и т.д. Признаками неблагополучия в бизнес-процессах компании могут служить неэффективный документооборот (нужный документ не оказывается в нужном месте в нужное время), отсутствие обратных связей по управлению (на проведение работы не оказывает влияния ее результат) или входу (доступная информация используется нерационально).

На этапе проектирования цель модели уже другая – описать новую технологию, ориентированную на более эффективный бизнес (устранение числа согласований, совмещение функций, уменьшение дублирования, усиление контроля, улучшение качества и т.д.). Такие модели называют моделями «Как должно быть» (или «TO-BE»). Последних моделей создают обычно несколько, оценивая и выбирая затем наилучшую для данной компании в данных условиях. Эта модель и ляжет в дальнейшем в основу информационной системы организации.

С определением модели тесно связана позиция, с которой наблюдается предметная область. Поскольку качество описания системы резко снижается, если оно не сфокусировано ни на чем, SADT требует, чтобы модель рассматривалась все время с одной и той же позиции. Эта позиция называется «точкой зрения» данной модели. Например, моделируя процесс кредитования мы получим совершенно разные функциональные модели с точки зрения кредитной организации и с точки зрения ссудозаемщика.

Каждая SADT-диаграмма как составная часть SADT-модели содержит блоки (прямоугольники) и дуги (стрелки). Блоки изображают *функции* моделируемой системы. Дуги-стрелки связывают блоки и отображают *взаимодействия и взаимосвязи* между ними.

Каждая сторона блока имеет особое, вполне определенное назначение (рис. 3.1): левая сторона предназначена для входов, верхняя – для управлений, правая – для выходов, нижняя – для механизмов. Такое обозначение отражает определенные системные принципы: входы преобразуются в выходы, управление ограничивает или предписывает условия выполнения преобразований, механизмы показывают, кто выполняет функцию, или с помощью чего она должна выполняться.

Иерархия диаграмм. Построение SADT-модели начинается с представления всей системы в виде простейшей компоненты – одного блока и дуг, изображающих интерфейсы с функциями вне системы. Поскольку единственный блок представляет всю систему как единое целое, имя, указанное в блоке, является общим. Это верно и для интерфейсных дуг – они также представляют полный набор внешних интерфейсов системы в целом.

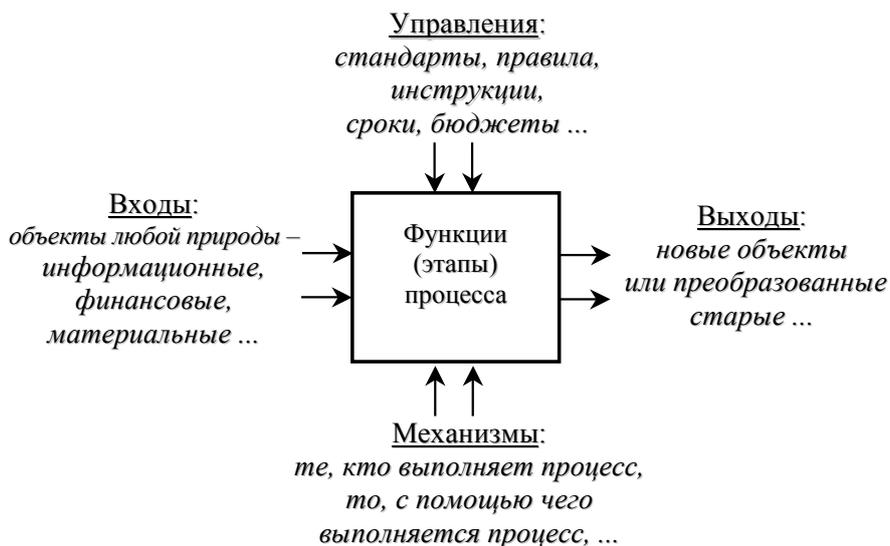


Рис. 3.1. Синтаксис SADT-модели

Затем блок, который представляет систему в качестве единого модуля, детализируется на другой диаграмме с помощью нескольких блоков, соединенных интерфейсными дугами. Эти блоки представляют основные подфункции исходной функции. Данная декомпозиция выявляет полный набор подфункций, каждая из которых представлена как блок, границы которого определены интерфейсными дугами. Каждая из этих подфункций может быть декомпозирована подобным образом для более детального представления (рис. 3.2).

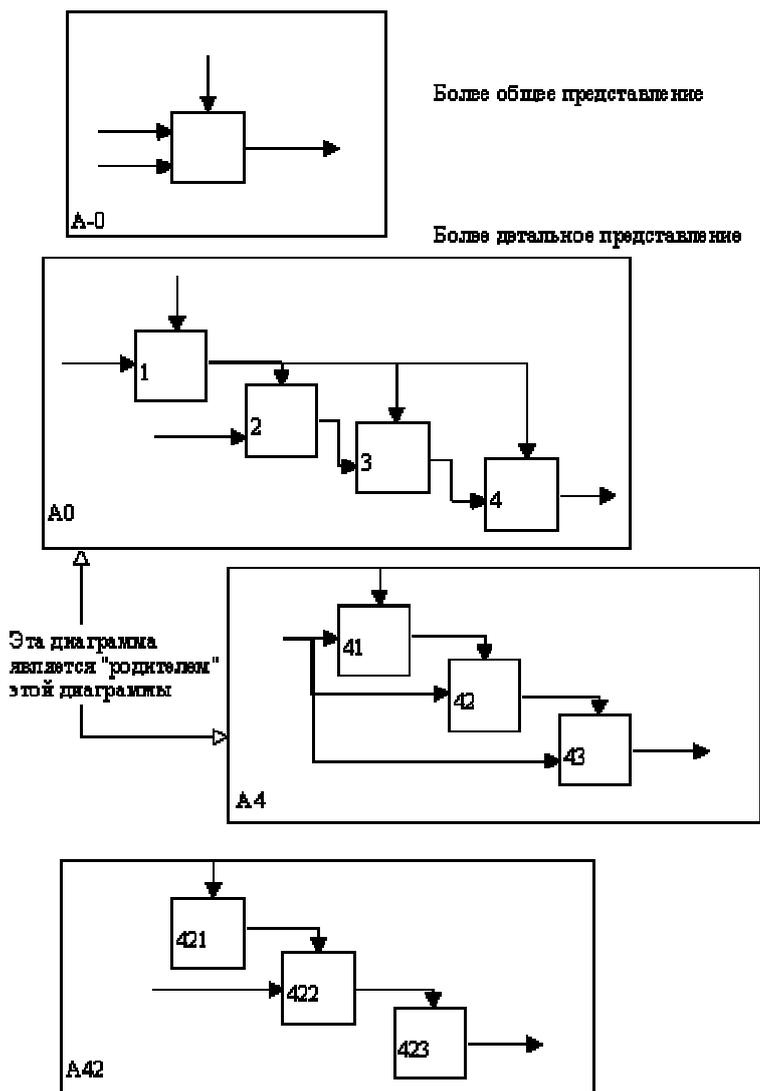


Рис. 3.2. Структура SADT-модели. Декомпозиция диаграмм

Дуги, входящие в блок и выходящие из него на диаграмме верхнего уровня, являются точно теми же самыми, что и дуги, входящие в диаграмму нижнего уровня и выходящие из нее, потому что блок и диаграмма представляют одну и ту же часть системы.

На SADT-диаграммах не указаны явно ни последовательность, ни время. Обратные связи, итерации, продолжающиеся процессы и перекрывающиеся (по времени) функции могут быть изображены с помощью дуг. Обратные связи могут выступать в виде комментариев, замечаний, исправлений и т.д. (рис. 3.3).

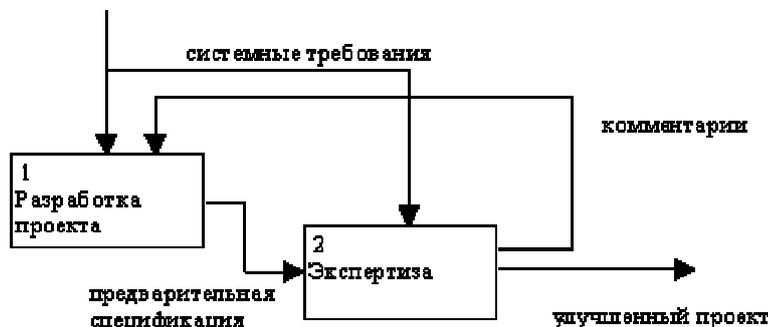


Рис. 3.3. Пример обратной связи

Как было отмечено, механизмы (дуги с нижней стороны) показывают средства, с помощью которых осуществляется выполнение функций. Механизм может быть человеком, компьютером или любым другим устройством, которое помогает выполнять данную функцию (рис 3.4.).

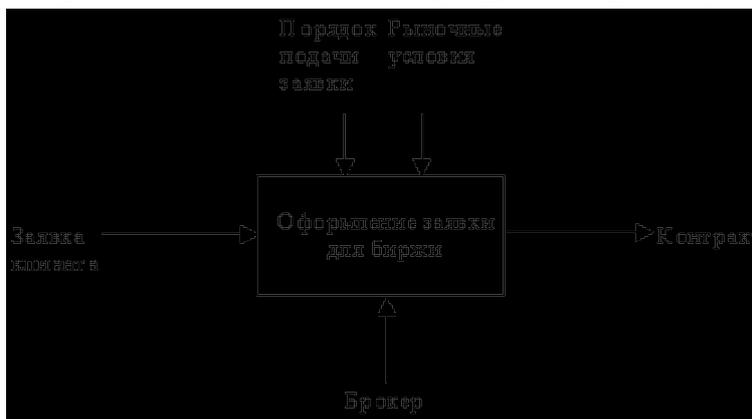


Рис. 3.4. Пример механизма

Каждый блок на диаграмме имеет свой номер. Блок любой диаграммы может быть далее описан диаграммой нижнего уровня, которая, в свою очередь, может быть далее детализирована с помощью необходимого числа диаграмм. Таким образом, формируется иерархия диаграмм (рис. 3.5.)

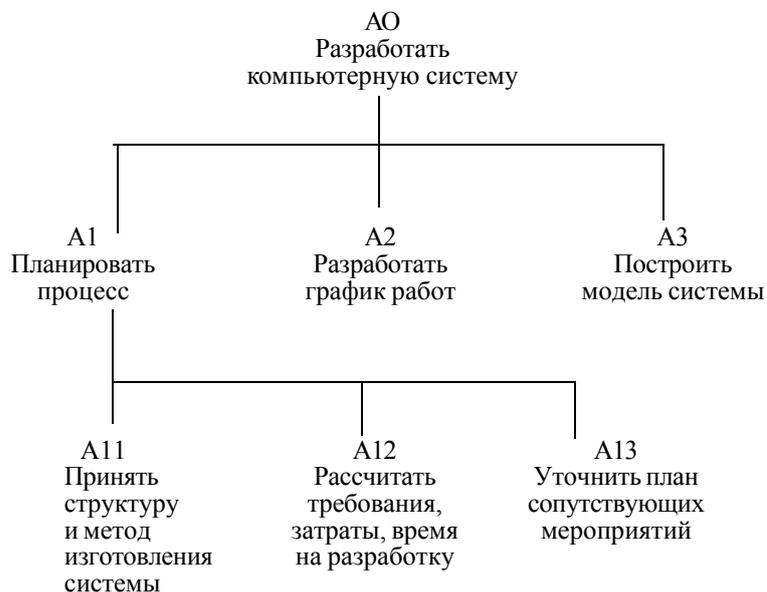


Рис. 3.5. Иерархия диаграмм

Число уровней декомпозиции модели не ограничено – все определяется целями моделирования. Например, если моделирование проводится с целью изучения загруженности персонала, выполняющего процесс, и дальнейшей подготовки (корректировки) должностных инструкций, вполне можно обойтись четырьмя, пятью уровнями декомпозиции; когда же наша цель – исследовать процесс для его последующей информатизации, необходимо пойти дальше и рассмотреть бизнес-процесс более детально.

Немаловажным является вопрос о том, как декомпозировать отдельные функции моделируемого процесса. Марка и Мак-Гоуэн предлагают следующие стратегии декомпозиции:

- «жизненный цикл»;
- функциональная;
- на известные стабильные подсистемы;
- декомпозиция по физическому процессу.

3.3. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

CASE-технологии. CASE-технологии (Computed Aided Software Engineering – система конструирования программ с помощью компьютера) – это инструментарий для системных аналитиков, разработчиков и программистов, позволяющий автоматизировать процессы проектирования и разработки ИС, прочно вошедший в практику создания и сопровождения ИС. При этом CASE-системы используются не только как комплексные технологические конвейеры для производства информационных систем и информационных технологий, но и как мощный инструмент решения исследовательских и проектных задач. Это такие задачи, как структурный анализ предметной области, спецификация проектов средствами языков программирования последнего поколения, выпуск проектной документации, тестирование реализации проектов, планирование и контроль разработок, моделирование пользовательских приложений с целью решения задач, оперативного и стратегического планирования и управления ресурсами и т.п.

CASE-технологии стали ответом на ряд серьезных трудностей, возникших при разработке и эксплуатации компьютерных систем. Учитывая неудачу многих проектов, заказчики стремились получить хорошо проработанное обоснование проекта с тестированным программным обеспечением. Однако они не всегда предоставляли разработчикам необходимую информацию, справедливо относя ее к разряду коммерческой тайны, да и сама организация информационных потоков постоянно менялась по мере расширения деятельности предприятия. В результате осуществление проектов затягивалось, и созданные программно-аппаратные комплексы начинали работать в условиях, когда требования предприятия к ним изменялись. Применялся и иной подход. Компьютерный комплекс разрабатывался и вводился в эксплуатацию в короткие сроки специализированной фирмой при полном взаимодействии с заказчиком. Это обеспечивало создание работоспособного комплекса, но из-за отсутствия необходимой документации, задержки с обучением персонала и многочисленных «недоделок», особенно в программном обеспечении, эксплуатация комплекса попадала полностью в зависимость от разработчиков и происходила в условиях постоянных сбоев и потребности в дополнительных затратах на переделки и усовершенствования.

Для выхода из сложившейся ситуации была разработана CASE-технология, поддерживающая сразу несколько этапов жизненного цикла информационной системы – проектирование, выбор технологии и архитектуры, а также написание программного обеспечения. С помощью CASE разработчик описывает предметную область; входящие в нее объекты, их свойства; связи между объектами и их свойствами. В результате формируется модель, описывающая основных участников системы, их полномочия, потоки финансовых и иных документов между ними. В ходе описания создается электронная версия проекта, которая распечатывается и оперативно передается для согласования всем участникам проекта как рабочая документация.

В настоящее время существует множество CASE-систем, различающихся по степени компьютерной поддержки этапов разработки проектов. В одних системах обеспечено только графическое представление функций подразделений организации и потоков информации между ними, в других – автоматизирован процесс описания баз данных и составления некоторых программ или их фрагментов.

В основе CASE-технологии лежит процесс выявления функций отдельных элементов систем и информационных потоков. Каждое рабочее место описывается как технологический модуль, в котором происходит преобразование информации. Каждому модулю устанавливается в соответствие механизм, который изменяет находящиеся в модуле данные и функции в зависимости от управляющих параметров и информацию, получаемую от оператора или других модулей. Модуль системы может передавать информацию, может управлять функциями другого модуля. Для связанных между собой функциональных блоков устанавливают механизм, описывающий правила их взаимодействия. В конечном итоге составляется полная модель системы, которая может быть распечатана на бумаге с внесением всех необходимых пояснений и спецификаций.

CASE-технологии успешно применяются для построения практически всех типов информационных систем, однако устойчивое положение они занимают в области обеспечения разработки деловых и коммерческих информационных систем. Широкое применение CASE-технологий обусловлено массовостью этой прикладной области, в которой CASE применяется не только для разработки информационных систем, но и для создания моделей систем, помогающих коммерческим структурам решать задачи стратегического планирования, управления финансами, определения политики фирм, обучения персонала и др.

CASE – не революция в автоматизации проектирования ИС, а результат естественного эволюционного развития всей отрасли средств, называемых инструментальными или технологическими. Одним из их ключевых признаков является поддержка рассмотренной выше методологии структурного системного анализа и проектирования. Помимо автоматизации структурных методологий и, как следствие, возможности применения современных методов системной и программной инженерии, CASE обладают следующими основными достоинствами:

- улучшают качество создаваемых информационных систем за счет средств автоматического контроля (прежде всего, контроля за ходом выполнения проекта);
- позволяют за короткое время создавать прототип будущей информационной системы (технологии), что дает возможность уже на ранних этапах анализа и проектирования оценить ожидаемый результат;
- ускоряют процесс проектирования и разработки системы;
- освобождают разработчика от рутинной работы, связанной с подготовкой технической документации проекта, позволяя ему целиком сосредоточиться на творческой части проектирования;
- поддерживают развитие и сопровождение уже функционирующих информационных систем и технологий;
- поддерживают технологии повторного использования компонентов разработки.

К настоящему моменту CASE-технология оформилась в самостоятельное наукоемкое направление, повлекшее за собой образование мощной CASE-индустрии, объединившей сотни фирм и компаний различной специализации. Среди них выделяются: компании – разработчики средств анализа и проектирования информационной системы с широкой сетью дистрибьюторских и дилерских фирм; фирмы – разработчики специальных средств с ориентацией на узкие предметные области или на отдельные этапы жизненного цикла информационной системы; обучающие фирмы, которые организуют семинары и курсы подготовки специалистов; консалтинговые фирмы, оказывающие практическую помощь при использовании CASE-пакетов для разработки конкретных информационных систем; фирмы, специализирующиеся на выпуске периодических журналов и бюллетеней по CASE-технологиям. Практически ни один серьезный зарубежный проект экономической информационной системы не осуществляется в настоящее время без использования CASE-средств.

Современные CASE-системы классифицируются по следующим признакам:

- по поддерживаемым методологиям проектирования: функционально/структурно-ориентированные, объектно-ориентированные и комплексно-ориентированные (набор, поддерживающий несколько методологий проектирования);
- по степени интегрированности: tools (отдельные локальные средства, поддерживающие отдельный этап разработки информационных систем), toolkit (набор неинтегрированных средств, охватывающих большинство этапов разработки информационных систем) и workbench (полностью интегрированные средства, связанные общей базой проектных данных – «репозиториум»);
- по типу и архитектуре вычислительной техники: ориентированные на автономную ПЭВМ, на локальную вычислительную сеть (ЛВС), на глобальную вычислительную сеть (позволяющую организовать работу территориально разделенных аналитиков и проектировщиков, а также сопровождать уже сданную в эксплуатацию информационных систем, функционирующую, например, в другом регионе или стране) и смешанного типа;
- по режиму коллективной разработки проекта: не поддерживающие коллективную разработку, ориентированные на режим реального времени разработки проекта, ориентированные на режим объединения подпроектов;
- по типу операционной системы (ОС): работающие под управлением WINDOWS; работающие под управлением UNIX и работающие под управлением различных ОС (WINDOWS, UNIX, OS/2 и др.).

В разряд CASE-систем попадают как относительно дешевые системы для персональных компьютеров с ограниченными возможностями (такие, как редакторы диаграмм), так и дорогостоящие системы для больших ЭВМ.

Стратегия выбора CASE-систем для конкретного применения зависит как от целей и потребностей самого проекта, так и от квалификации вовлеченных в процесс проектирования специалистов. В большинстве случаев одно средство не может обеспечить все потребности проекта. Разработчики, как правило, применяют набор средств. Например, одно средство наилучшим образом подходит для анализа, а другое – для проектирования систем.

Технологии объектно-ориентированного проектирования информационных систем.

Структурная декомпозиция экономических информационных систем на основе объектно-ориентированного подхода отличается от функционально-ориентированного подхода *лучшей способностью отражать динамическое поведение системы* в зависимости от возникающих событий. В этом плане модель предметной области рассматривается как совокупность взаимодействующих во времени объектов, а конкретный процесс обработки информации формируется в виде последовательности взаимодействий объектов.

Конечным результатом процесса объектно-ориентированного проектирования должно стать множество классов объектов с присоединенными методами обработки атрибутов. Если в функциональном подходе модели данных и операций разрабатываются относительно независимо друг от друга и только координируются между собой, то объектно-ориентированный подход предполагает совместное моделирование данных и процессов. При этом модели проблемной области в репозитории постепенно уточняются.

В связи с этим система объектно-ориентированных моделей последовательно разворачивается по направлению от модели общего представления функциональности ЭИС к модели динамического взаимодействия объектов, на основе которой могут быть сгенерированы классы объектов в конкретной программно-технической среде.

В настоящее время для объектно-ориентированного моделирования проблемной области широко используется унифицированный язык моделирования UML (Unified Modeling Language), который разработан группой ведущих компьютерных фирм мира OMG (Object Management Group) и фактически является стандартом по объектно-ориентированным технологиям. Язык UML реализован многими фирмами – производителями программного обеспечения в рамках CASE-технологий, например Rational Rose (Rational), Natural Engineering Workbench (Software AG), ARIS Toolset (IDS prof. Scheer) и др.

Прототипное проектирование экономических информационных систем (RAD-технология). Как уже отмечалось, одним из условий обеспечения высокого качества создаваемых ЭИС является активное вовлечение конечных пользователей в процесс разработки предназначенных для них интерактивных систем, что нашло отражение в методологии прототипного проектирования. Ядром этой методологии является быстрая разработка приложений RAD (Rapid Application Development).

Данная технология обеспечивает создание на ранней стадии реализации действующей интерактивной модели системы – так называемой системы-прототипа, позволяющей наглядно продемонстрировать пользователю будущую систему, уточнить его требования, оперативно модифицировать интерфейсные элементы: формы ввода сообщений, меню, выходные документы, структуру диалога, состав реализуемых функций.

В процессе работы с системой-прототипом пользователь реально осознает возможности будущей системы и определяет наиболее удобный для него режим обработки данных, что значительно повышает качество создаваемых систем. Осуществляются проверка принципиальных проектных решений по составу и структуре экономической информационной системы и оценка основных ее эксплуатационных характеристик.

Вовлечение пользователей в процесс проектирования и конструирования приложения позволяет получать замечания и дополнения к требованиям непосредственно в процессе проектирования приложения, сокращая время разработки. Представители заказчика получают возможность контролировать процесс создания системы и влиять на ее функциональное наполнение. Результатом является сдача в эксплуатацию системы, учитывающей большинство потребностей заказчиков.

Согласованная система-прототип служит спецификацией для дальнейшей разработки ЭИС, что позволяет на ранних этапах проектирования выявить возможные ошибки проектирования и определить параметры будущей системы.

Для реализации технологии прототипного проектирования необходимо применять высокоуровневые инструментальные средства, которые позволяют быстро преобразовать прототип системы в функционирующую версию и внести в нее в дальнейшем необходимые изменения.

Такие инструментальные средства можно условно разделить на два класса: инструменты быстрой разработки приложения в развитых СУБД – класс DEVELOPER и интегрированные инструменты быстрой разработки приложений – класс BUILDER.

К инструментам класса DEVELOPER можно отнести средства 4GL (генераторы компонентов приложений): генераторы таблиц базы данных; генераторы форм ввода-вывода; генераторы запросов; генераторы отчетов; генераторы меню. Такие генераторы существуют почти во всех СУБД: как персональных (Access, FoxPro, Paradox), так и в окружении промышленных серверов БД (Oracle, Informix, Adabas D и др.).

Отличительной чертой класса BUILDER является то, что инструменты данного класса легко интегрируются с CASE-средствами и представляют собой единую среду быстрой разработки приложения. К интегрированным инструментам класса BUILDER можно отнести такие, как Power Builder (Power Soft), Delphi (Borland), Builder C++ и др.

Итерационное использование прототипного подхода к разработке экономической информационной системе обеспечивает экономию ресурсов на проектирование, а самое главное – резкое сокращение времени на разработку и внедрение готовой к эксплуатации системы. При этом основным достоинством прототипной технологии является значительное снижение объема доработок ЭИС при ее внедрении, который для традиционных методов проектирования, как показывает опыт, соразмерен с затратами на первоначальную реализацию.

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные этапы жизненного цикла информационной системы. Какая проектная документация формируется в процессе реализации каждого из них?
2. Обоснуйте необходимость участия пользователя в создании проектной документации в процессе создания ИТ и ИС.
3. Дайте определение бизнес-процесса. В каких случаях использование современных ИТ обеспечивает предприятию возможность по-новому взглянуть на свой бизнес, существенно изменить характер управления этим бизнесом?
4. Какова область применения методов структурного анализа и проектирования SADT, какие программные продукты поддерживают эту методологию?
5. Что такое SADT-модель, как связаны ее компоненты? Какие стратегии декомпозиции блоков используются при моделировании?
6. Перечислите основные типы дуг модели. Какие объекты следует относить к тому или иному типу?
7. Дайте определение CASE-технологии проектирования ИС и ИТ. Какова структура CASE-средства?
8. Обоснуйте преимущества использования CASE-технологий проектирования перед технологиями оригинальной разработки проектов автоматизированных информационных технологий и систем.
9. В чем особенности методов объектно-ориентированного проектирования информационных систем?
10. Назовите основные преимущества прототипного проектирования.

Литература

1. Вендров А.М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем: Учебник. – М.: Финансы и статистика, 2000.
2. Вендров А.М. CASE-технологии. Современные методы и средства проектирования информационных систем. – М.: Финансы и статистика, 1998.
3. Волкова В.Н. Искусство формализации. – СПб.: СПбГТУ, 1999.
4. Информационные технологии управления: Учебное пособие для вузов / Под ред. проф. Г.А. Титоренко. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – С. 27–78.
5. Калянов Г.Н. Консалтинг при автоматизации предприятий: подходы, методы, средства. – М.: СИНТЕГ, 1997.
6. Маклаков С.В. ВРwin и ERwin. CASE-средства разработки информационных систем. – М.: Диалог МИФИ, 1999. – 256 с.
7. Марка Д., Мак-Гоуэн К. Методология структурного анализа и проектирования / Пер. с англ. – М.: Метатехнология, 1993. – 240 с.
8. Смирнова Г.Н., Сорокин А.А., Тельнов Ю.Ф. Проектирование экономических информационных систем: Учебник / Под ред. Ю.Ф. Тельнова. – М.: Финансы и статистика, 2001. – С. 255–385.

Тема 4. ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ И БАЗ ДАННЫХ

4.1. ЭТАПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Проектируемая экономическая информационная система должна отвечать всем информационным потребностям конкретных пользователей. Однако в описании предметной области, как любой реальной действительности, существуют определенные сложности. С одной стороны, любая предметная область является слабоструктуризированной, т.е. связи между элементами изменчивы и многообразны, а с другой – компьютерная обработка данных требует достаточно жесткой их структуризации.

Поэтому в теории проектирования информационных систем предметную область принято рассматривать в виде трех представлений (рис. 4.1.):

- представление предметной области в том виде, в котором она *реально существует*;
- *как ее воспринимает человек* (имеется ввиду проектировщик базы данных);
- *как она может быть представлена с помощью символов* (данных).

Уровни описания предметной области				
Реальный мир	→	Отображение реального мира	→	Данные
Результат формализованного описания предметной области				
Внешнее представление (концептуальная модель)	→	Информационно-логическая модель	→	Внутреннее представление (физическая модель)

Рис. 4.1. Три уровня описания предметной области

Основные этапы, на которые разбивается процесс проектирования данных в информационной системе следующие (рис. 4.2.):

1. *Концептуальное проектирование* – это сбор, анализ и редактирование требований к данным. Для этого осуществляются следующие мероприятия:

- обследование предметной области, изучение ее информационной структуры;
- выявление всех организационных единиц (фрагментов), каждый из которых характеризуется пользовательским представлением, информационными объектами и связями между ними, а также процессами, производимыми над информационными объектами;
- моделирование и интеграция всех представлений.

2. *Логическое проектирование* – на этом уровне данные представляются и называются так, как в реальном мире, например, «Постоянный клиент», «Студент», «Название организации». На этом этапе проектирования создается информационно-логическая (инфологическая) модель данных, которая состоит из множества экземпляров различных типов данных. Логическая модель данных является универсальной в том смысле, что не связана с конкретной реализацией СУБД.

3. *Внутренний уровень (физическое проектирование)* отображает требуемую организацию данных в среде хранения и соответствует физическому аспекту представления данных. Внутренняя модель состоит из отдельных экземпляров записей, которые физически хранятся на машинных носителях. Соответствующий этому уровню этап физического проектирования, наоборот, зависит от конкретной СУБД и учитывает все требования и ограничения, накладываемые на организацию данных в выбранной СУБД. Например, ограничения на названия таблиц, полей, в разных СУБД реализованы разные типы данных и т.п.

Этапы проектирования данных				
Концептуальное проектирование	→	Логическое проектирование	→	Физическое проектирование (на примере реляционной БД)
Используемые понятия				
Класс объектов	↔	Сущность	↔	Таблица
Объект	↔	Элемент сущности	↔	Запись
Свойство	↔	Атрибут	↔	Поле
Взаимодействие	↔	Связь между сущностями	↔	Связь между таблицами

Рис. 4.2. Взаимосвязи между понятиями, используемыми на различных этапах проектирования моделей данных

Разделение процесса проектирования данных на этапы концептуального, логического и физического проектирования позволяет еще на этапе логического моделирования обсуждать структуры данных с экспертами предметной области и вовремя вносить необходимые изменения. Кроме того, создав одну логическую модель данных, можно проектировать физические модели под любую выбранную проектировщиком СУБД. Таким образом, одной логической модели могут соответствовать несколько физических моделей.

Центральными понятиями моделирования данных являются объект, свойства, связь. Таким образом, предметная область рассматривается как некоторая совокупность объектов.

Объект – это то, о чем в системе должна накапливаться информация. Выбор объектов производится в соответствии с целевым назначением системы. Например, для учетной системы объектами являются счет, проводка, операция; для кредитного отдела банка – клиент, кредитный договор, платежи по кредитному договору и т.д. В области продажи автомобилей примерами объектов могут служить модель автомобиля, клиент и счет; на товарном складе – поставщик, товар, заказ и т.д.

Объект может быть физическим (например, человек, какой-либо предмет или населенный пункт) и абстрактным (например, событие, счет покупателя или изучаемый студентами курс).

Каждый объект обладает определенным набором свойств, которые запоминаются в ИС. При обработке данных часто приходится иметь дело с совокупностью однородных объектов, например, таких как служащие, и записывать информацию об одних и тех же свойствах для каждого из них.

В реляционной теории баз данных объект на этапе логического проектирования называется *сущностью* (от англ. entity). Такими сущностями для информационных объектов могут быть: вуз, студент, сдача экзаменов, судья и пр.

Классом объектов называют совокупность объектов, обладающих одинаковым набором свойств.

Таким образом, для объектов одного класса набор свойств будет одинаков, хотя значения этих свойств для каждого объекта, конечно же, могут быть разными. Например, класс объектов модель автомобиля будет иметь одинаковый набор свойств, описывающих характеристики автомобилей, и каждая конкретная модель будет иметь различные значения этих характеристик.

Свойство – это некоторая характеристика объекта, позволяющая установить его сходства и различия по отношению к другим объектам. Выделяют общие и индивидуальные свойства. Общими свойствами обладают товары одного наименования. Индивидуальные свойства позволяют идентифицировать отдельные объекты в моделях предметной области.

Объекты и их свойства являются понятиями реального мира. В мире информации баз данных говорят об атрибутах объектов.

Атрибут – это информационное отображение свойств объекта. Каждый объект характеризуется рядом атрибутов. Например, модель автомобиля характеризуется типом кузова, рабочим объемом двигателя, количеством цилиндров, мощностью, габаритами, названием и т.д. Клиент магазина, продающего автомобили, имеет такие атрибуты, как фамилия, имя, отчество, адрес и, возможно, идентификационный номер. Каждый атрибут в модели должен иметь уникальное имя – *идентификатор*.

Связь (или отношение) показывает, как объект связан с другими объектами предметной области. Различают внутренние и внешние связи, например, связь «счет–субсчета» в учетной ИС должна рассматриваться как внутренняя, связь «счет–проводка» – как внешняя. Описание связей между объектами – наиболее ответственная задача инфологического моделирования предметной области.

Типы связей. Выделяют следующие типы связей между информационными объектами предметной области:

- «один-к-одному»;
- «один-ко-многим»;
- «многие-ко-многим».

1. «Один-к-одному». Такая связь означает, что каждому значению атрибута *A* соответствует одно и только одно значение связанного с ним атрибута *B*, и наоборот. Например, каждому значению атрибута *Номер паспорта* соответствует единственное значение атрибута *ФИО гражданина страны*, и наоборот. Такую связь обозначают 1:1, графически в инфологических моделях эта связь изображается одинарными стрелками (рис. 4.3).

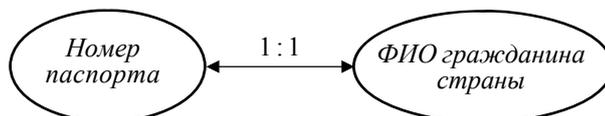


Рис. 4.3. Связь «один-к-одному»

2. «Один-ко-многим». Эта связь означает, что каждому значению атрибута *A* соответствует ноль, одно или несколько значений связанного с ним атрибута *B*, а каждому значению атрибута *B* соответствует одно и только одно значение атрибута *A*. Например, для аэропорта, из которого осуществляется множество рейсов, характерна следующая связь между описывающими этот объект реквизитами: одному значению реквизита *Название аэропорта вылета* соответствует несколько значений реквизита *Номер рейса*, а каждому значению *Номер рейса* соответствует только одно *Название аэропорта вылета*. Такую связь обозначают 1:M, графически связь изображается одинарной стрелкой со стороны «один» и двойной – со стороны «много» (рис. 4.4).

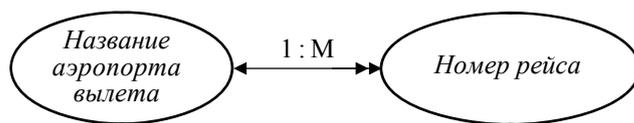


Рис. 4.4. Связь «один-ко-многим»

3. «Многие-ко-многим». Такая связь означает, что каждому значению атрибута *A* соответствует несколько значений связанного с ним атрибута *B* и наоборот. Например, преподаватель обучает нескольких студентов, а студенты в период обучения слушают несколько дисциплин, читаемых разными преподавателями. Такую связь обозначают *M:M*, а графически изображают двойными стрелками (рис. 4.5).

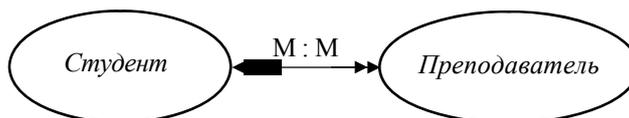


Рис. 4.5. Связь «многие-ко-многим»

Модели организации данных. Набор принципов, определяющих организацию логической структуры хранения данных в экономической информационной системе, получил название модели данных. Модели данных определяются тремя компонентами:

- допустимой организацией данных;
- ограничениями целостности;
- множеством допустимых операций.

В теории систем управления базами данных (СУБД) выделяют модели трех основных типов: иерархическую, сетевую и реляционную (могут быть комбинированные).

В *иерархической модели данных* элементы связаны отношениями подчиненности и при этом любой элемент может подчиняться только одному какому-нибудь другому элементу. Такую форму зависимости удобно изображать с помощью древовидного графа (схемы, состоящей из точек и стрелок, которая связна и не имеет циклов). Пример иерархической структуры базы данных приведен на рис. 4.6 *a*.

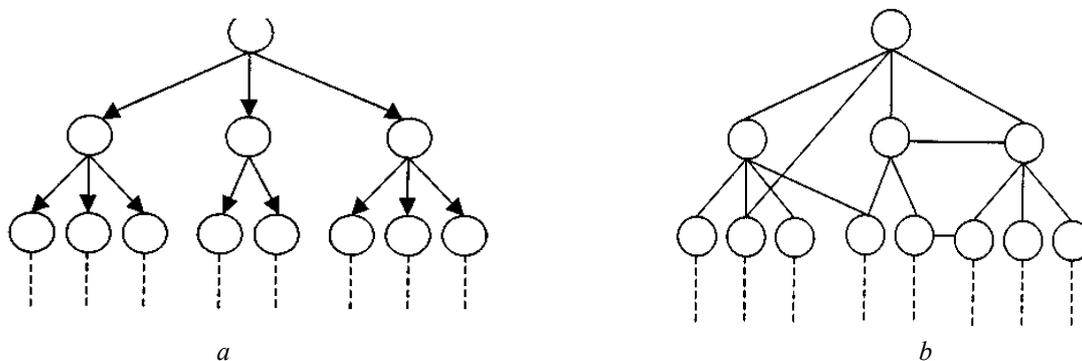


Рис. 4.6. Схемы иерархической (*a*) и сетевой (*b*) структур

Например, с помощью иерархической структуры можно описать структуру записи типа «Договор» на поставку товаров. На верхнем уровне – тип записи *Договор*, который состоит из атрибутов (элементов данных): *Номер договора* и *Сумма договора* и агрегатов, имеющих следующий уровень: *Заказчик* (код, наименование, *Адрес* (индекс, город, улица...), *Реквизиты* (*Банк*, *счет*...)), *Поставка* (*дата*, *Товар* (наименование, ед. изм., цена, плановое кол-во в партии), условия оплаты)).

Типичным представителем семейства баз данных, основанных на иерархической модели, является Information Management System (IMS) фирмы IBM, первая версия которой появилась в 1968 г.

Концепция *сетевой модели данных* связана с именем Ч. Бахмана. Сетевой подход к организации данных является расширением иерархического. В иерархических структурах запись-потомок должна иметь в точности одного предка; в сетевой структуре данных потомок может иметь любое число предков (рис.4.6 *b*). Сетевая база данных состоит из набора записей и набора связей между этими записями.

Примером системы управления данными с сетевой организацией является Integrated Database Management System (IDMS) компании Cullinet Software Inc., разработанная в середине 70-х годов. Она предназначена для использования на «больших» вычислительных машинах. Архитектура системы

основана на предложениях Data Base Task Group (DBTG), Conference on Data Systems Languages (CODASYL), организации, ответственной за определение стандартов языка программирования Кобол.

Среди достоинств систем управления данными, основанных на иерархической или сетевой моделях, могут быть названы их компактность и, как правило, высокое быстродействие, а среди недостатков – неуниверсальность, высокая степень зависимости от конкретных данных.

Концепции *реляционной модели* (рис. 4.7) впервые были сформулированы в работах американского ученого Э.Ф. Кодда. Откуда происходит ее второе название – модель Кодда. В такой модели отношения представлены в виде двумерных таблиц, столбцы которых представляют собой атрибуты отношений, а строки содержат значения экземпляров атрибутов.

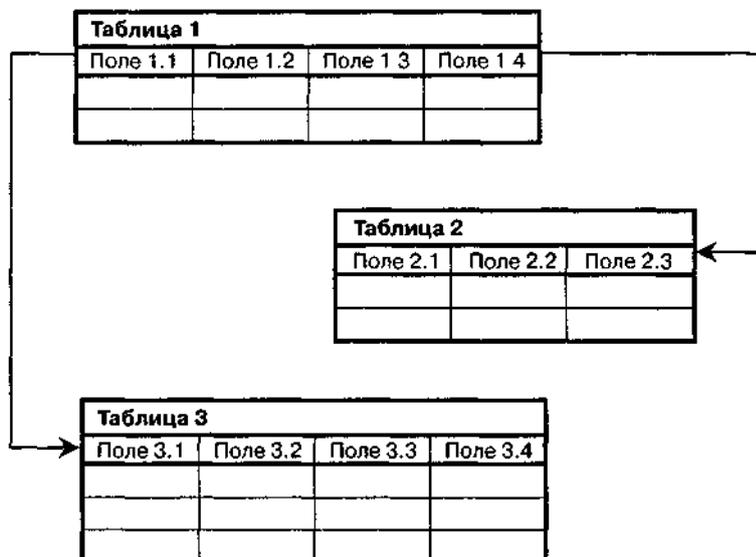


Рис. 4.7. Схема реляционной модели данных

Отношения связаны между собой одним из рассмотренных выше типов связей, что позволяет работать одновременно с данными, хранящимися в разных таблицах. Установить такие связи можно с помощью атрибутов, называемых ключевыми или ключами.

Ключевым элементом данных называется такой атрибут (или группа атрибутов), который позволяет однозначно определить экземпляр записи (т.е. значения других элементов данных).

Ключевой атрибут может быть первичным или вторичным.

Первичный ключ – это атрибут (или группа атрибутов), который уникальным образом идентифицируют каждый экземпляр объекта. Если первичный ключ состоит из одного атрибута, то он называется *простым*, если из нескольких – *составным*. Например, для объекта «Студент» (атрибуты объекта – фамилия, год поступления, группа, номер зачетной книжки, адрес, контактный телефон) экземплярами являются Иванов, Петров, Смирнов, ... Однозначно идентифицировать студента в такой реляционной таблице можно только по номеру зачетной книжки, поскольку экземпляры этого атрибута, в отличие от фамилий, не могут повторяться. Поэтому в качестве первичного ключа для данного отношения целесообразно выбрать именно *номер зачетной книжки*.

Вторичным ключом называется атрибут (или группа атрибутов), значение которого может повторяться для нескольких записей (экземпляров объекта). Вторичные ключи необходимы для организации связей между реляционными таблицами. Например, для отношения *Пассажир* атрибут код *Номер рейса* для нескольких экземпляров отношения (нескольких разных пассажиров) может повторяться, т.е. будет служить вторичным ключом для связи с отношением *Рейсы*.

Важнейшей проблемой, решаемой при инфологическом проектировании, является создание такой структуры данных, которая бы обеспечивала минимальное дублирование информации и упрощала процедуры обработки и обновления данных. Для решения этой проблемы был предложен некоторый набор формальных требований универсального характера к организации данных, которые позволяют эффективно решать перечисленные задачи. Эти требования к состоянию таблиц данных получили название нормальных форм, а процедура использования этих правил: называется *нормализацией* данных. Эти правила таковы:

- У каждой таблицы-отношения должен быть первичный ключ (простой или составной), который однозначно идентифицирует записи этого отношения. Зачастую составной ключ просто заменяют на служебный атрибут. Например, код товара.
- Для каждого набора связанных атрибутов следует создавать отдельное отношение. Например, такие характеристики товара, как его наименование, цвет, размер, модель, единица измерения, желательно

не включать в отношение, содержащее атрибуты, связанные с движением товара (количество, номер склада, дата поступления, дата продажи).

- Если атрибут связан только с частью составного ключа, переместите его в отдельную таблицу.
- Проверяйте любые оставшиеся группы информации. Если атрибуты не вносят своей доли в описание ключа, перемещайте их в отдельные таблицы.

4.2. ФИЗИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДАННЫХ (НА ПРИМЕРЕ СУБД ACCESS)

В подавляющем большинстве случаев при решении хозяйственных, экономических и финансовых задач приходится иметь дело с обширными специфически структурированными и взаимозависимыми массивами данных. При этом данные рассматриваются как информационные ресурсы для разноаспектного и многократного использования. Принцип интеграции предполагает организацию хранения информации в виде банка данных (БнД), где все данные собраны в едином интегрированном хранилище, и к информации как важнейшему ресурсу обеспечен широкий доступ различных пользователей.

Таким образом, **банк данных** – это система специальным образом организованных данных и совокупность программных, технических, языковых, организационно-методических средств, предназначенных для обеспечения централизованного накопления и коллективного многоцелевого использования данных.

Любой банк данных в своем составе всегда содержит два основных компонента: базу данных и систему управления базами данных. Так реализуется концепция отделения самих данных от процедур по их обработке.

База данных (БД) – систематизированное хранилище информации. Обычно база данных создается для одной конкретной предметной области, организации или конкретной прикладной задачи.

Для автоматизации работы с базами данных используются *системы управления базами данных* (СУБД, англоязычная аббревиатура DBMS – Database Management System) – специальные пакеты программ, обеспечивающие ввод, поиск, хранение, пополнение, корректировку данных, формирование отчетов и ответов на запросы пользователей баз данных. Большинство современных экономических и информационно-справочных программных комплексов реализовано на основе применения той или иной СУБД.

Программное обеспечение, осуществляющее операции над базами данных, получило название СУБД – система управления базами данных. Очевидно, что его работа должна быть организована таким образом, чтобы выполнялись перечисленные принципы.

Любая система управления базами данных для реализации своих основных функций содержит:

- средства описания структуры базы данных и средства обеспечения целостности данных (таблицы);
- средства конструирования экранных форм, предназначенные для ввода и редактирования данных, их просмотра и обработки в диалоговом режиме (формы);
- средства создания запросов, предназначенные для выборки данных, удовлетворяющих заданным условиям, а также выполнению операций по их обработке (запросы);
- средства создания отчетов, предназначенные для просмотра и печати результатов обработки данных в табличном или графическом виде (отчеты);
- средства реализации нестандартных алгоритмов обработки данных (макросы);
- средства создания приложений пользователя, например, меню пользовательских панелей управления и т.д., позволяющих объединить различные операции по обработке данных в единый технологический процесс (модули).

Рассмотрим эти компоненты подробнее.

Таблицы. Таблица базы данных Access хранит сведения по конкретному вопросу. Например, таблица «Товары» содержит данные только о товарах; таблица «Поставщики» содержит данные о поставщиках этих товаров. В Access атрибуты (столбцы) носят названия полей, кортежи (строки) – названия записей. Для идентификации и связывания таблиц используют ключевые поля (простые и составные, первичные и вторичные).

В таблицах хранятся необработанные данные. Вводимые данные в Access группируются по определенным критериям. В таблице информация группируется по строкам, которые называются записями, и столбцам, называемым полями.

Каждое поле имеет определенный тип данных (текст, число, дата и т.д.), длину и уникальное имя, которое идентифицирует хранящуюся в этом поле информацию. Таблицы в Access содержат правила проверки данных для предотвращения введения некорректных значений.

Каждая запись считается отдельной величиной, к которой можно получить доступ и по которой можно отсортировать таблицу. Все поля, содержащие информацию об определенном объекте, содержатся внутри конкретной записи.

В то время как поля различаются по имени, записи обычно идентифицируются по некоторой уникальной характеристике. Для однозначного определения каждой записи таблица должна иметь уникальный ключ.

В базе данных, как правило, содержится не одна, а несколько таблиц (логически сгруппированных данных). Связи между таблицами дают возможность совместно использовать данные из разных таблиц. Связь каждой пары таблиц обеспечивается одинаковыми полями в них – ключом связи (внешним ключом). Приложение, использующее несколько таблиц, может манипулировать данными более эффективно, чем при использовании одной большой таблицы. Множественные таблицы упрощают ввод данных и создание отчетов, уменьшая ввод избыточных данных. Размещение сведений о каждом объекте в отдельной таблице и связывание таблиц позволяет избежать повторение значений данных в разных таблицах и упрощает процесс их обновления и поиска в базе.

Формы. Формы ввода данных помогают пользователям быстро, легко и без ошибок поместить информацию в таблицу базы данных. Формы ввода и отображения данных обеспечивают более структурированный подход, чем использование режима таблицы. Тем не менее, по-прежнему можно просматривать, добавлять, изменять или удалять записи базы данных. Использование форм ввода данных – самый распространенный способ внесения данных в таблицу базы данных.

Формы ввода данных можно использовать для ограничения доступа к определенным полям в таблице. Кроме того, формы можно применять и для контроля правильности данных до их внесения в таблицу базы данных.

Формы ввода данных можно сделать похожими на обычные бумажные документы, что делает ввод данных интуитивно понятным пользователю, позволяет автоматически перемещать фокус ввода на нужные поля обновляемой таблицы.

Формы только для отображения позволяют увидеть лишь определенные поля данной таблицы. С другой стороны, отображение одних полей и сокрытие других означает, что можно ограничить доступ пользователя к важным данным, в то же время допуская запрос других полей.

Запросы. Для извлечения информации из базы данных используется запрос. Запросы создаются пользователем для выборки нужных данных из одной или нескольких связанных таблиц. С его помощью можно выбрать и определить группу записей, удовлетворяющих определенному условию. Использование запросов перед печатью отчета позволяет выводить на печать только нужные данные¹. Запросы можно использовать и в процедурах, изменяющих, добавляющих или уничтожающих записи базы данных.

Выбранные записи называются динамическим набором, который может изменяться вместе с данными в оригинальных таблицах. После окончания работы запроса можно использовать получившийся динамический набор в форме либо напечатать его в отчете. Таким образом, можно ограничить доступ пользователя только к тем данным, которые соответствуют критерию, заданному при создании динамического набора.

Отчеты. Отчеты используются для формирования выходного документа, предназначенного для вывода на печать. В одной базе данных можно создать несколько типов отчетов. Например, в отчете могут перечисляться все записи конкретной таблицы. Можно также создать отчет, в котором перечислены только записи, отвечающие заданному критерию. Это делается путем встраивания в отчет запроса.

Отчеты могут включать данные из разных таблиц, чтобы более полно представить сложные зависимости между различными наборами данных². При проектировании таблиц данных важно предусмотреть, в каком виде будет получен результат.

Макросы и модули. Макросы содержат описание действий, которые должны быть выполнены в ответ на некоторое событие. Каждое действие реализуется макрокомандой. Выбор макрокоманд и задание параметров, используемых ими при выполнении, является простой автоматизированной операцией. Макрос позволяет объединить разрозненные операции обработки данных в одном приложении.

Модули содержат программы на языке Visual Basic, которые могут разрабатываться пользователем для реализации нестандартных процедур при создании конкретных программных приложений.

Физическое проектирование предполагает определение способов и мест размещения базы данных, оценку ее объема, других параметров.

Отправными точками для физического проектирования служат разработанная информационно-логическая модель данных и выбранная СУБД.

Применительно к СУБД Access физическое проектирование данных предполагает последовательное выполнение следующих действий:

¹ Формы также могут использовать запрос, чтобы на экране появлялись только записи, соответствующие заданному критерию.

² Например, для печати накладной необходимо получить доступ к таблице клиентов, чтобы узнать имя и адрес клиента (и другие соответствующие данные), и к таблицам продаж, чтобы напечатать отдельную информацию по странам для заказанных продуктов. После этого Access может рассчитать итоги и вывести их в указанном формате в форме.

- создание структур реляционных таблиц и задание ключевых полей;
- установка всех необходимых связей между реляционными таблицами в соответствии с инфологической моделью данных.

Создать физическую базу данных в Access можно несколькими способами. Самый простой – использовать режим «Создание таблицы путем ввода данных» вкладки «Таблицы» окна базы данных. В этом случае на экран выводится таблица и пользователю представляется возможность переименовать стандартные названия полей (Поле1, Поле2, ...), а затем сразу заполнить таблицу данными (рис. 4.8.).

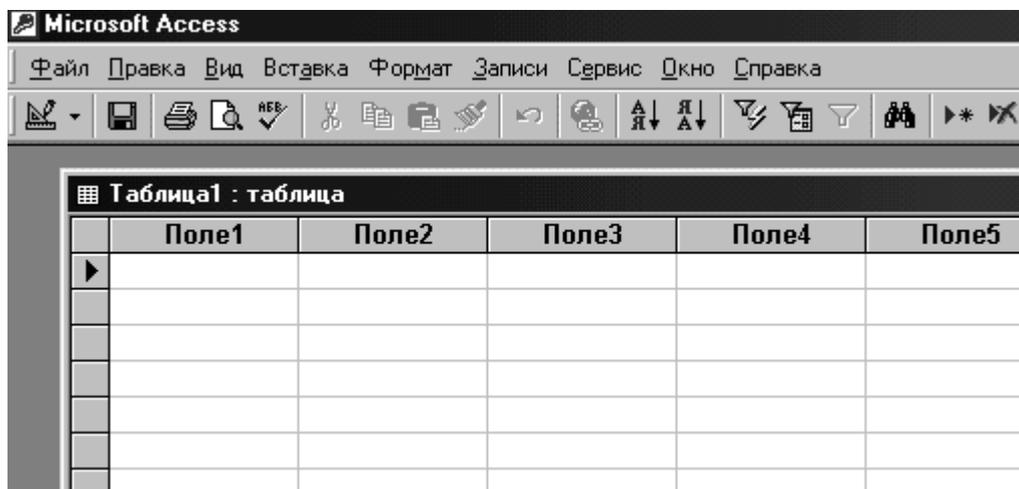


Рис. 4.8. Создание таблицы БД путем ввода данных

Преимущества такого способа в том, что тип вводимых данных Access определяет автоматически, однако данный режим создания таблиц имеет и недостатки:

- невозможно задать ключевое поле, а следовательно, исключена возможность автоматического контроля уникальности введенных значений первичного ключа;
- нельзя использовать подстановки (иными словами не вводить значения некоторых полей с клавиатуры, а выбирать их из списков значений, содержащихся в уже созданных, например, справочных, таблицах);
- не все поддерживаемые Access типы данных могут быть введены (например, объекты OLE).

Создание структуры таблицы базы данных в режиме «Конструктор» включает идентификацию (объявление названий) ее полей, задание типов данных, которые будут храниться в этих полях, а также ввод необходимых комментариев, которыми сможет в дальнейшем руководствоваться пользователь в процессе пополнения и корректировки данных в таблице (рис. 4.9.).

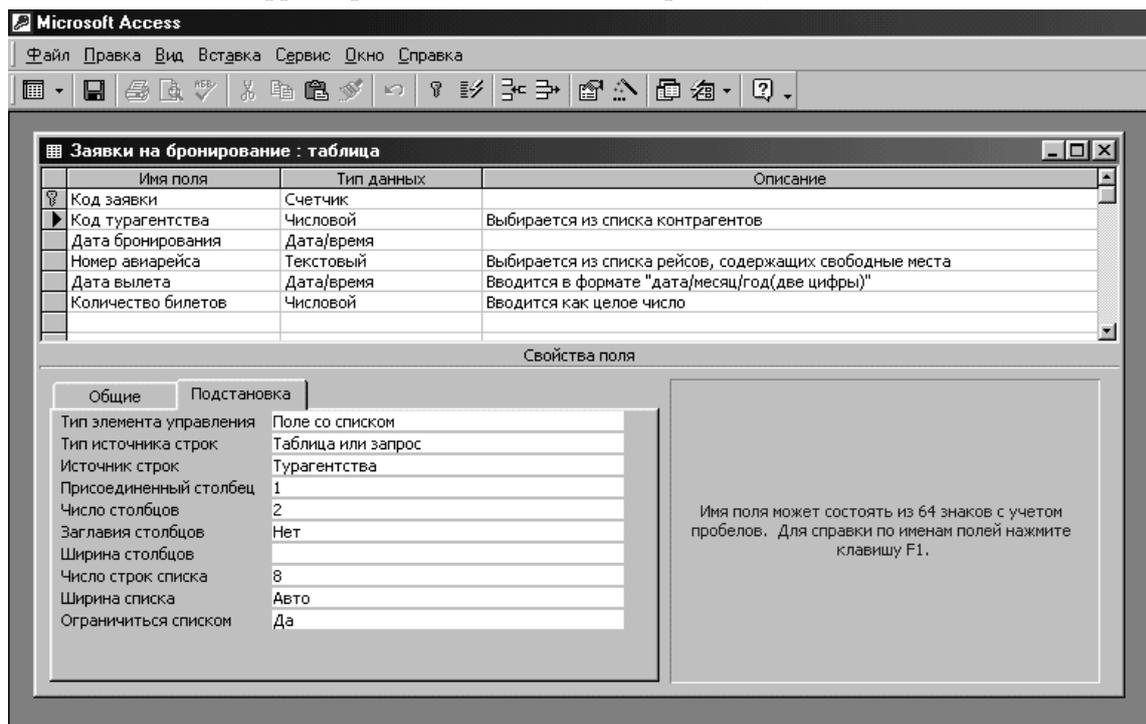


Рис. 4.9. Создание структуры таблицы БД с помощью «Конструктора таблиц»

В процессе создания структуры таблицы в режиме «Конструктор» удается избежать перечисленных выше недостатков. В случаях, если пользователь забыл объявить ключевое поле, «Конструктор» сделает это автоматически. Однако использование этого режима физического проектирования БД предполагает только создание или корректировку структуры таблицы, а ее заполнение данными становится следующим этапом работы.

Третий режим – «Создание таблицы с помощью мастера» обычно используется пользователями-непрофессионалами, поскольку позволяет создать структуру таблицы БД, просто отвечая на содержащиеся в мастере вопросы и используя стандартные наборы полей для типовых таблиц (рис. 4.10.). Этот способ позволяет существенно экономить время на создание таблиц, но зачастую эти таблицы приходится потом корректировать в режиме «Конструктор».

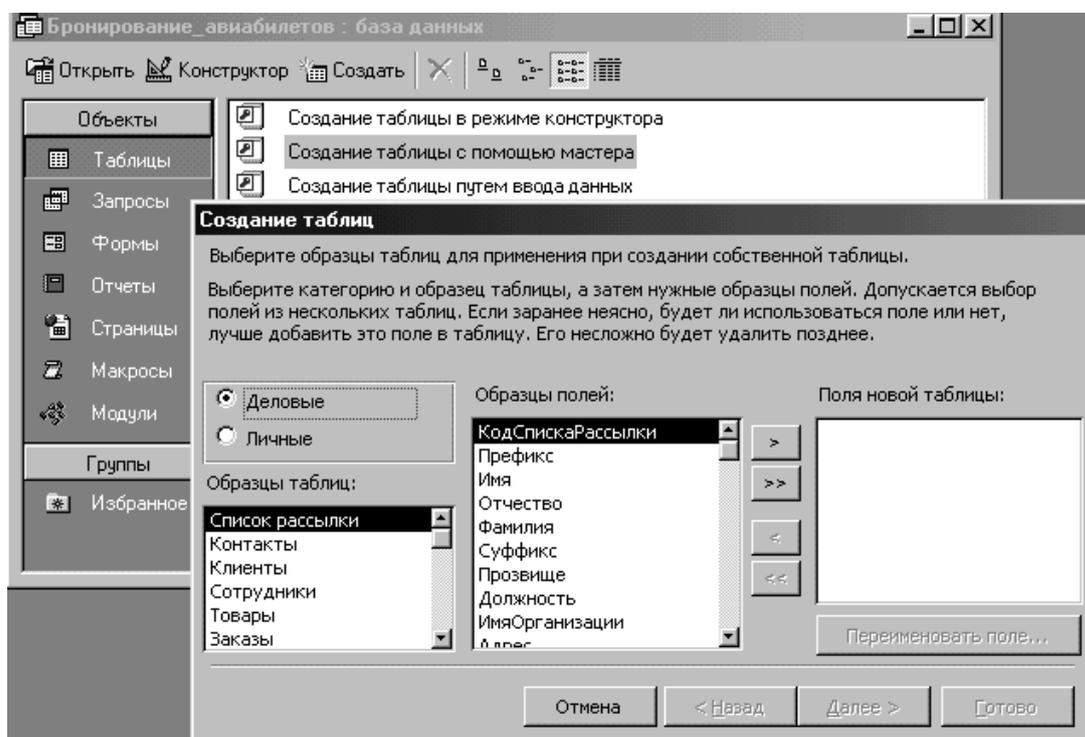


Рис. 4.10. Использование мастера таблиц

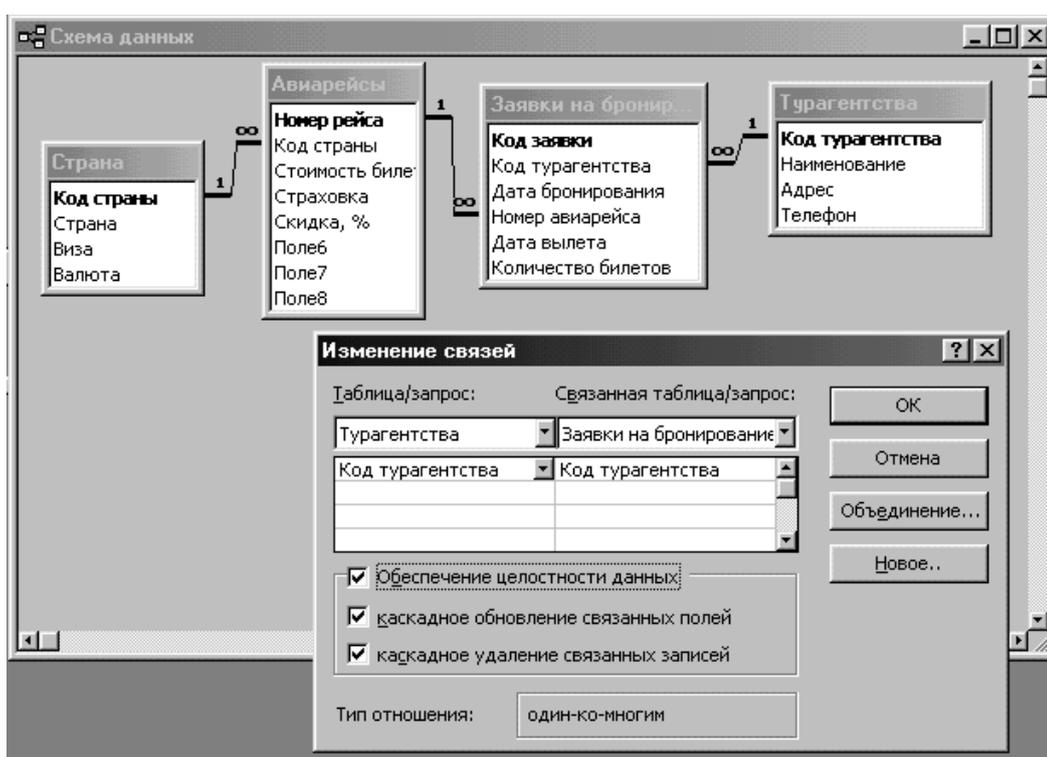


Рис. 4.11. Установка и корректировка связей между таблицами БД

Завершающим этапом создания физической базы данных является установка связей между реляционными таблицами. В Access для этого используют инструмент «Схема данных» (рис. 4.11.).

После добавления таблиц, которые необходимо связать, достаточно с помощью мыши перетащить ключевое поле из одной таблицы в соответствующее поле другой таблицы. Access выдает окно для задания параметров связей.

Контрольные вопросы

1. В чем сущность и каково содержание процесса концептуального моделирования предметной области?
2. Чем, по вашему мнению, обусловлено наличие двух этапов проектирования баз данных: инфологического и физического?
3. Что такое база данных и что такое СУБД? В чем различие этих понятий?
4. Перечислите основные модели данных, реализованные в современных СУБД.
5. Дайте определения следующих понятий: отношение, атрибут, связь. Приведите примеры.
6. Какие типы связей используются в инфологических моделях данных?
7. Что такое ключевой атрибут, как его объявить в СУБД Access?
8. Что такое нормализация?
9. Перечислите основные этапы создания базы данных (на примере СУБД Access). Каково их содержание?
10. Перечислите и коротко охарактеризуйте основные компоненты СУБД.

Литература

1. Автоматизированные информационные технологии в экономике: Учебник / Под ред. проф. Г.А. Титоренко. – М.: Компьютер, ЮНИТИ, 1998.
2. *Годин В.В., Корнеев И.К.* Информационное обеспечение управленческой деятельности: Учебник. – М.: Мастерство; Высшая школа, 2001.
3. *Евдокимов В.В. и др.* Экономическая информатика: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 1997.
4. Информатика: Учебник / Под ред. проф. Н.В. Макаровой. – М.: Финансы и статистика, 1998.
5. *Козырев А.А.* Информационные технологии в экономике и управлении: Учебник. – СПб.: Изд-во Михайлова В.А., 2000.
6. *Корнеев И.К., Машурцев В.А.* Информационные технологии в управлении. – М.: ИНФРА-М, 2001.
7. Экономическая информатика / Под ред. П.В. Конюховского и Д.Н. Колесова. – СПб.: Питер, 2000.

Тема 5. ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

5.1. ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ

Управление современным производством требует подчас участия в нем таких коллективов, которые располагаются в отдельных регионах как одного города, так и в отдельных городах, а иногда и странах. Для решения стратегических задач управления в этом случае требуется оперативная связь всех участников, совместное решение задач, обмен информацией. Появление компьютерных сетей связано с ростом потребности в совместном использовании одних и тех же информационных ресурсов, программных и технических средств несколькими пользователями. Необходимо также иметь динамические способы обращения к информации, эффективные средства поиска данных; реализовать сложную математическую и логическую обработку данных.

Телекоммуникационные (сетевые) технологии позволяют объединить современные технологии передачи, хранения и обработки информации на компьютере с новейшими достижениями в развитии средств связи. *Компьютерная сеть* – это совокупность программных, технических и коммуникационных средств, обеспечивающих эффективное распределение вычислительных ресурсов, коммутацию территориально удаленных систем телеобработки данных.

Для современных вычислительных сетей характерными признаками являются:

- объединение многих достаточно удаленных друг от друга ЭВМ и/или отдельных вычислительных систем в единую распределенную систему обработки данных;

- применение средств приема/передачи данных и каналов связи для организации обмена информацией в процессе взаимодействия различных средств вычислительной техники;
- наличие широкого спектра периферийного оборудования, используемого в виде абонентских пунктов и терминалов пользователей, которые подключаются к узлам сети передачи данных;
- использование унифицированных способов сопряжения технических средств и каналов связи, которые облегчают процедуру наращивания и замену оборудования;
- наличие операционной системы, которая обеспечивает надежное и эффективное применение технических и программных средств в процессе решения задач пользователей вычислительной сети.

В условиях вычислительной сети возможны следующие процедуры:

- организация параллельной обработки данных многими ЭВМ;
- создание распределенных баз данных, размещаемых в памяти различных ЭВМ;
- специализация отдельных ЭВМ (или групп ЭВМ) для эффективного решения определенных классов задач;
- автоматизация обмена информацией и программами между отдельными ЭВМ и пользователями сети;
- резервирование вычислительных мощностей и средств передачи данных;
- перераспределение вычислительных мощностей между пользователями сети в зависимости от изменения их потребностей и сложности решаемых задач;
- стабилизация и повышение уровня загрузки ЭВМ и периферийного оборудования;
- сочетание работы в широком диапазоне режимов: диалоговом, пакетном, «запрос-ответ», а также сбора, передачи и обмена информацией.

Всю телекоммуникационную систему полезно рассматривать как сложную систему, состоящую из нескольких взаимодействующих слоев. В основании лежит слой компьютеров – центров хранения и обработки информации, и транспортная подсистема (рис. 5.1), обеспечивающая надежную передачу информации между компьютерами.



Рис. 5.1. Иерархия слоев сетевой системы

Над транспортной системой работает слой сетевых операционных систем, который организует работу приложений в компьютерах и предоставляет через транспортную систему ресурсы своего компьютера в общее пользование.

Над операционной системой работают различные приложения, но из-за особой роли систем управления базами данных, хранящих в упорядоченном виде основную корпоративную информацию и производящих над ней базовые операции поиска, этот класс системных приложений можно выделить в отдельный слой.

На следующем уровне работают системные сервисы, которые, пользуясь СУБД как инструментом для поиска нужной информации предоставляют конечным пользователям эту информацию в удобной для принятия решения форме, а также выполняют некоторые общие для предприятий всех типов процедуры обработки информации. К этим сервисам относится служба World

Wide Web, система электронной почты, системы коллективной работы и многие другие.

И, наконец, верхний уровень корпоративной сети представляют специальные программные системы, которые выполняют задачи, специфические для данного предприятия или предприятий данного типа. Примерами таких систем могут служить системы автоматизации банка, организации бухгалтерского учета, автоматизированного проектирования, управления технологическими процессами и т.п.

Конечная цель корпоративной сети воплощена в прикладных программах верхнего уровня, но для их успешной работы абсолютно необходимо, чтобы подсистемы других слоев четко выполняли свои функции.

5.2. КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Компьютерные сети имеют различные классификационные признаки, которые можно разделить на такие группы: организационные характеристики, технические характеристики, программное обеспечение, информационное обеспечение. Рассмотрим основные из перечисленных характеристик.

Организационные характеристики. В соответствии с масштабом и протяженностью компьютерные сети принято делить на:

§ *локальные сети* – LAN (Local Area Network) – охват абонентов сети, находящихся на расстоянии десятков километров, ограниченный круг пользователей; небольшие расстояния между узлами сети и простота управления системой связи позволяют обеспечивать высокую скорость передачи данных;

§ *региональные сети* – охват территории порядка нескольких сот километров, расширенный круг пользователей обеспечивают обмен данными между абонентами сети по телефонным и спутниковым каналам связи в режиме «реального времени»;

§ *глобальные сети* – WAN (Wide Area Network) – представляют собой множество географически удаленных друг от друга компьютеров, совместное взаимодействие которых обеспечивается коммуникационной сетью передачи данных и специальными программами сетевой операционной системы. Основу WAN составляют мощные многопользовательские вычислительные системы, являющиеся различного рода серверами, а также специализированные компьютеры, выполняющие функции коммуникационных узлов, при этом нет ограничений на географическое местоположение абонентов. Пользователи персональных компьютеров становятся абонентами сети посредством подключения своих ПК именно к этим основным узлам.

Для WAN характерны, во-первых, значительный масштаб (как по площади сети, так и по числу узлов), а во-вторых, неоднородность (т.е. различный тип архитектуры и программного обеспечения компьютеров-узлов). Эти особенности и определяют дополнительные сложности архитектуры и организации взаимодействия сетевых элементов в гетерогенных WAN.

Понятие «глобальная сеть» в настоящее время является синонимом понятия Internet. Сеть Internet – это множество серверов и локальных сетей, созданных на базе компьютеров различной мощности. В настоящее время сеть Internet обеспечивает пользователей такими видами сервиса, как электронная почта, передача файлов, просмотр и получение информации, организованной в виде гипертекстовых файлов (сервис Word Wide Web), электронные конференции, Telnet.

Технические характеристики. Оборудование компьютерных сетей включает компьютеры, аппаратуру и каналы передачи данных, маршрутизаторы и коммуникационные устройства. Так, для подключения компьютера к локальной компьютерной сети необходимо устройство, называемое сетевым адаптером. Современные сетевые адаптеры обеспечивают передачу информации со скоростью 10–100 Мбит (миллионов бит) в секунду. При объединении компьютеров, расположенных на более значительном расстоянии друг от друга (в разных офисах, городах, странах), основным и наиболее массовым в настоящее время (но далеко не единственным) каналом передачи данных является телефонный. Устройство, необходимое для подключения компьютера к телефонной линии, называется модемом. Скорость передачи данных здесь меньше, чем в локальных сетях, и находится в существенной зависимости от качества канала связи и типа модема.

В качестве среды передачи используются кабели, витые пары, оптоволоконные линии связи, телефонные линии, системы спутниковой и радиосвязи. Помимо адаптеров, модемов и коммуникационных кабелей, в состав коммуникационного оборудования компьютерной сети могут входить и другие технические устройства. Устройство связи, позволяющее соединять сети с одинаковыми и разными системами сигналов, называется *мостом*. Устройство связи, аналогичное мосту, – *маршрутизатор* – выполняет передачу пакетов в соответствии с определенными протоколами, обеспечивает межсетевое соединение. *Шлюз* – устройство соединения локальных сетей с глобальной сетью.

Сети, состоящие из программно-совместимых ЭВМ, являются *однородными* или *гомогенными*, в противном случае сеть будет называться *неоднородной* или *гетерогенной*. Подключение к однородной сети средств других производителей возможно только при условии соблюдения в них стандартов, принятых в однородной сети.

Важнейшей характеристикой вычислительной сети является **топология**, определяемая способом объединения компьютеров в сеть. Существует несколько основных топологических структур сетей: шинная, звездообразная, кольцевая и многосвязная. Топология «*общая шина*» предполагает использование одного кабеля, к которому подключены все компьютеры сети. Такая сеть легко меняет свою конфигурацию, устойчива к неисправностям узлов сети, но имеет ограничение на протяженность и расстояние между узлами. В топологии «*кольцо*» данные передаются от одного компьютера к другому как бы по эстафете. Топология «*звезда*» предполагает, что каждый компьютер подключен с помощью отдельного кабеля к объединяющему устройству – серверу, обеспечивающему централизованное управление. Различные варианты сочетаний перечисленных структур образуют многосвязные сети, или ассоциации сетей, которые имеют выход в другие сети с помощью меж сетевого интерфейса с использованием узлов коммутации (УК).

Различают два уровня топологии – *физический* и *логический*. Под физической топологией понимается реальная схема соединения узлов сети каналами связи, а под логической – структура маршрутов потоков данных между узлами. Физическая и логическая топологии не всегда совпадают.

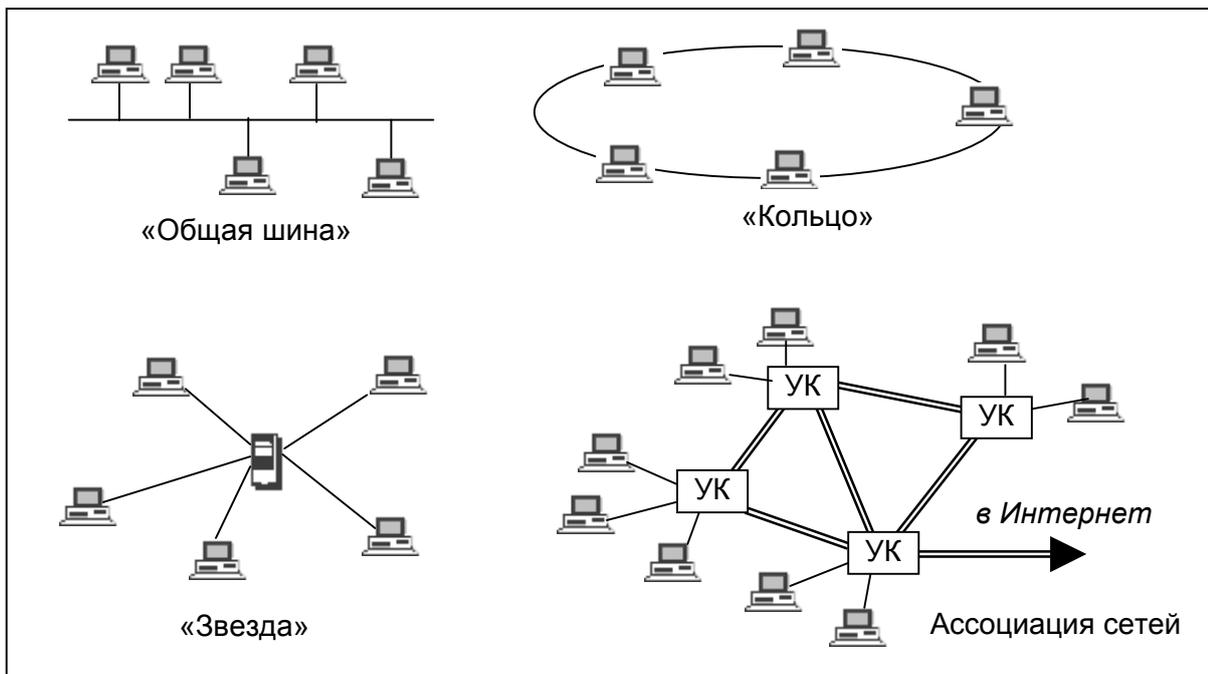


Рис. 5.2. Топология компьютерных сетей

Важнейшей характеристикой сетей передачи данных является *время доставки информации*, которое зависит от следующих показателей:

- структуры сети передачи данных;
- пропускной способности линии связи; способа соединения каналов связи между взаимодействующими абонентами сети;
- способа передачи данных по каналам связи.

В настоящее время различают системы передачи данных с постоянным включением каналов связи (некоммутируемые каналы связи) и коммутацией на время передачи данных по этим каналам связи.

При использовании **некоммутируемых каналов связи** средства приема/передачи абонентских пунктов и ЭВМ постоянно соединены между собой, т.е. находятся в режиме *«on-line»*. В этом случае отсутствуют потери времени на коммутацию, обеспечиваются высокая степень готовности системы к передаче данных, более высокая надежность каналов связи и, как следствие, достоверность передачи информации. Недостатками такого способа организации связи являются низкий коэффициент использования аппаратуры и линий связи, высокие расходы на эксплуатацию сети. Рентабельность подобных сетей достигается только при условии достаточно полной загрузки оборудования.

При **коммутации** абонентских пунктов и ЭВМ соединение устанавливается только на время передачи данных, т.е. нормальным является режим *«off-line»*, принцип построения узла коммутации определяется способами организации прохождения информации в сетях. Существуют три основных способа подготовки и передачи данных в сетях, основанных на коммутации:

– с **коммутацией каналов** – прямое соединение между абонентами сети, которое должно оставаться неизменным в течение всего сеанса; к недостаткам этого способа относятся: низкий коэффициент использования каналов, высокая стоимость передачи данных, увеличение времени ожидания других клиентов;

– с **коммутацией сообщений** – информация передается порциями (сообщениями), при этом прямое соединение не устанавливается, а передача сообщения начинается после освобождения какого-нибудь канала и так далее, пока сообщение не дойдет до адресата. Каждым сервером осуществляются прием информации, ее сборка, проверка, маршрутизация и передача. Недостатками коммутации сообщений являются низкая скорость передачи данных и невозможность проведения диалога между клиентами, хотя стоимость передачи и уменьшается;

– с **коммутацией пакетов** – обмен производится короткими частями сообщений (пакетами), которые удовлетворяют некоторому стандарту. Малая длина пакетов предотвращает блокировку линий связи, не дает расти очереди в узлах коммутации. Это обеспечивает быстрое соединение, низкий уровень ошибок, надежность и эффективность использования сети. Но при передаче пакета возникает проблема маршрутизации, которая решается программно-аппаратными методами. Наиболее распространенными способами являются фиксированная маршрутизация и маршрутизация способом кратчайшей очереди. **Фиксированная маршрутизация** предполагает наличие таблицы маршрутов, в которой закрепляется маршрут от одного клиента к другому, что обеспечивает простоту реализации, но одновременно и

неравномерную загрузку сети. В методе *кратчайшей очереди* используется несколько таблиц, в которых каналы расставлены по приоритетам. Приоритет – функция, обратная расстоянию до адресата. Передача начинается по первому свободному каналу с высшим приоритетом. При использовании этого метода задержка передачи пакета минимальная;

– *интегральные сети* – это сети, обеспечивающие коммутацию каналов, сообщений и пакетов. Они объединяют несколько коммутационных сетей. Часть интегральных каналов используется монопольно, т.е. для прямого соединения. Прямые каналы создаются на время проведения сеанса связи между различными коммутационными сетями. По окончании сеанса прямой канал распадается на независимые магистральные каналы. Интегральная сеть эффективна, если объем информации, передаваемой по прямым каналам, не превышает 10–15%.

Основные классификационные признаки телекоммуникационных технологий и систем и их значения представлены в таблице 5.1.

Т а б л и ц а 5.1

<i>Признак классификации</i>	<i>Виды компьютерных сетей</i>
<i>Технические характеристики</i>	
Состав ПК	Однородные Неоднородные (гетерогенные)
Топология сети	Шина Звезда Кольцо Смешанные варианты
Способ связи	Проводные Беспроводные Спутниковые
Способ передачи информации	Сети коммутации каналов Сети коммутации сообщений Сети коммутации пакетов Интегральные сети.
<i>Информационные характеристики</i>	
Специализация	Универсальные Специализированные
<i>Организационные характеристики</i>	
Охват территории	Локальные Территориальные (корпоративные, региональные) Федеральные Глобальные
Собственники сетей	Общественные Частные Коммерческие
Группы пользователей	Корпоративные Государственные Межведомственные Общие

5.3. ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ АРХИТЕКТУРА РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Телекоммуникационные информационные системы и соответствующие приложения могут строиться различными способами: на основе *централизованной* модели обработки данных и на основе технологии *распределенной обработки данных*.

В общем случае, схема обработки запросов пользователей включает три уровня представления: уровень представления данных пользователем, уровень обработки данных приложением и уровень взаимодействия с базой данных (рис. 5.3)

В этой схеме пользователь в одном случае вводит данные, которые после контроля и преобразования некоторым приложением попадают в базу данных, а в другом – запрашивает обработку данных приложением, которое обращается за необходимыми данными к базе данных. получив необходимые данные, приложение их обрабатывает, а результат или помещает в базу данных или выдает пользователю в удобном для него виде, например, в виде текстового документа, графика и т.п.

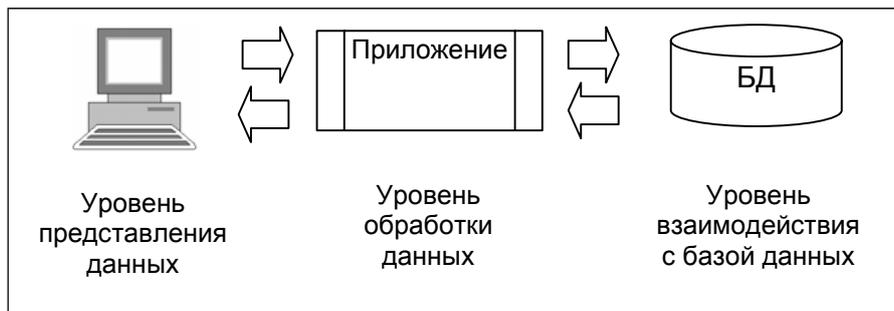


Рис. 5.3. Общая схема обработки запросов

В **централизованной** системе компьютер пользователя работает в терминальном режиме – выполняет лишь функции представления данных, тогда как остальные функции обеспечивает центральный узел. Центральный компьютер должен реагировать на каждый запрос пользователя, выполнять логику приложения и извлекать данные из базы данных.

Развитие информационной системы при такой архитектуре ограничено такими техническими параметрами центрального компьютера, как объем оперативной памяти, объем дисковой памяти для базы данных, надежность работы компьютера и программного обеспечения; что соответственно влияет на своевременность обработки всех приложений. Кроме того, каждый дополнительный пользователь и приложение вносят существенную нагрузку на центральный компьютер, теряется масштабируемость.

В основе **распределенных** информационных систем лежат две основные идеи:

- много организационно и физически распределенных пользователей, одновременно работающих с общими данными и общими приложениями;
- логически и физически распределенные данные и приложения, составляющие и образующие единое взаимосогласованное целое.

Преимущества распределенной обработки данных:

- большое число взаимодействующих между собой пользователей, выполняющих функции сбора, регистрации, хранения, передачи и выдачи информации;
- снятие пиковых нагрузок с централизованной базы путем распределения обработки и хранения локальных баз данных на разных ЭВМ;
- обеспечение доступа каждого работника к вычислительным ресурсам сети ЭВМ;
- обеспечение симметричного обмена данными между удаленными пользователями.

Существует несколько моделей взаимодействия перечисленных выше трех уровней представления:

- S системы на основе файл-серверной архитектуры;
- S системы с двухуровневой архитектурой «клиент-сервер»;
- S трехуровневая клиент-серверная архитектура;
- S многоуровневая архитектура «клиент-сервер»;

Под *сервером* в широком смысле понимается любая система, процесс, компьютер, владеющие каким-либо вычислительным ресурсом (памятью, временем, производительностью процессора и т.д.).

Клиентом называется также любая система, процесс, компьютер, пользователь, запрашивающие у сервера какой-либо ресурс, пользующиеся каким-либо ресурсом или обслуживаемые сервером иным способом.

Файл-серверная архитектура представляет наиболее простой случай распределенной обработки данных, согласно которой на сервере располагаются только файлы данных, а на рабочих станциях находятся приложения пользователей и система управления базой данных. Файл-сервер представляет собой достаточно мощную по производительности и оперативной памяти ЭВМ, являющуюся центральным узлом локальной сети. Использование файл-серверов предполагает, что вся обработка данных выполняется на рабочей станции, а файл-сервер лишь выполняет функции накопителя данных и средств доступа.

Достоинство архитектуры «файл-сервер» – обеспечение высокого уровня защиты данных от несанкционированного доступа.

Однако такая архитектура имеет следующие недостатки:

- некоторые запросы к БД могут перекачивать всю БД клиенту, загружая сеть и имея непредсказуемое время реакции, тем самым создавая значительный сетевой трафик;

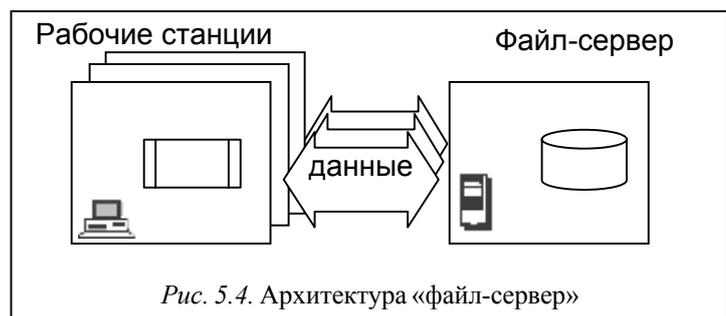


Рис. 5.4. Архитектура «файл-сервер»

- обмен осуществляется на уровне файлов, доступ к которым в режиме коррективы блокируется для других пользователей;
- предъявляются высокие требования к техническому оснащению рабочих станций, на которых выполняется содержательная обработка данных.

Архитектура «клиент-сервер» предназначена для разрешения проблем «файл-серверных» приложений путем разделения компонентов приложения и размещения их там, где они будут функционировать более эффективно. Особенностью архитектуры «клиент-сервер» является использование выделенных серверов баз данных, понимающих запросы на языке структурированных запросов (SQL) и выполняющих поиск, сортировку и агрегирование информации на месте без излишней перекачки данных на рабочие станции.

Двухуровневая «клиент-серверная» архитектура основана на использовании сервера баз данных, когда клиентская часть содержит уровень представления данных, а на сервере находится база данных вместе с СУБД и прикладными программами.

Все рабочие станции (клиенты) посылают запросы на данные к серверу, который осуществляет извлечение и предварительную обработку данных с помощью централизованной СУБД.

Сервер базы данных (DB-сервер) дает возможность отказаться от пересылки по сети файлов данных целиком и передавать только ту выборку из базы данных, которая удовлетворяет запросу пользователя. При этом пользовательское приложение также делится на две части: одна выполняется на сервере и связана с выборкой и агрегированием данных из базы данных, а вторая (по представлению данных для анализа и принятия решений) выполняется на клиентской машине (рис. 4.3.3). Таким образом, увеличивается общая производительность информационной системы в результате объединения вычислительных ресурсов сервера и клиентской части, существенно уменьшается трафик сети, снимаются ограничения на доступность данных различным приложениям.

Недостатком архитектуры является наличие очень высоких требований к техническому комплексу DB-сервера, который становится центральным звеном всей информационной системы и определяет ее надежность.

Трехуровневая клиент-серверная архитектура позволяет помещать прикладные программы на отдельные серверы приложений, с которыми через API-интерфейс (Application Program Interface) устанавливается связь клиентских рабочих станций. Работа клиентской части приложения сводится к вызову необходимых функций сервера приложения, которые называются «сервисами». Прикладные программы свою очередь обращаются к серверу базы данных (рис. 5.6).

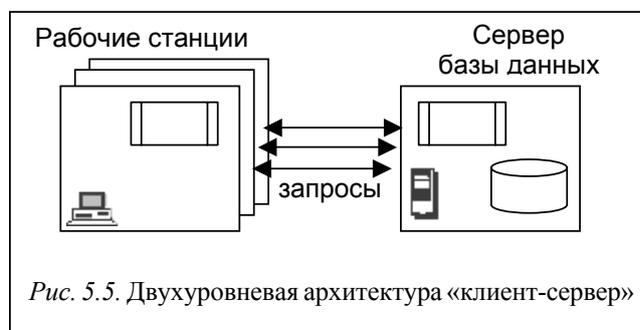


Рис. 5.5. Двухуровневая архитектура «клиент-сервер»

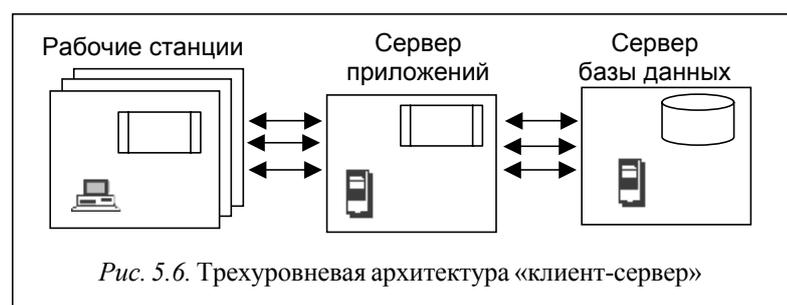


Рис. 5.6. Трехуровневая архитектура «клиент-сервер»

Такая организация позволяет еще более повысить производительность и эффективность распределенной информационной системы за счет:

- многократности повторного использования общих функций обработки данных в множестве клиентских приложений при существенной экономии ресурсов;
- параллельности в работе сервера приложений и сервера базы данных, причем сервер приложений

может быть менее мощным по сравнению с сервером базы данных;

- оптимизации доступа к базе данных через сервер приложений из клиентских мест путем диспетчеризации выполнения запросов в вычислительной сети;
- повышения скорости и надежности обработки программного обеспечения на нескольких серверах приложений, которые могут заменять друг друга в сети в случае перегрузки или выхода из строя одного из них;
- переноса функций администрирования системы по проверке полномочий доступа пользователей с сервера базы данных на сервер приложений

Многоуровневая архитектура «клиент-сервер» создается для территориально распределенных предприятий. Для нее в общем случае характерны отношения «многие-ко-многим» между клиентскими станциями и серверами приложений, между серверами приложений и серверами баз данных. Такая организация позволяет более рационально организовать информационные потоки между структурными

подразделениями в процессе выполнения общих деловых процессов. Так, каждый сервер приложений, как правило, обслуживает потребности какой-либо одной функциональной подсистемы и сосредотачивается в головном для подсистемы структурном подразделении, например, сервер приложения по управлению сбытом – в отделе сбыта, сервер приложения по управлению снабжением – в отделе закупок и т.д. Естественно, что локальная сеть каждого из подразделений обеспечивает более быструю реакцию на запросы основного контингента пользователей из соответствующего подразделения. Интегрированная база данных находится на отдельном сервере, на котором обеспечивается централизованное ведение и администрирование общих данных для всех приложений.

Выделение нескольких серверов баз данных особенно актуально для предприятий с филиальной структурой, когда в центральном офисе используется общая база данных, содержащая общую нормативно-справочную, планово-бюджетную информацию и консолидированную отчетность, а в территориально удаленных филиалах поддерживается оперативная информация о деловых процессах. При обработке данных в филиалах для контроля используется информация из центральной БД, а в центральном офисе получение консолидированной отчетности сопряжено с обработкой оперативной информации филиалов.

Для сокращения объема передачи данных по каналам связи в распределенной информационной системе предлагается **репликация данных**, то есть тиражирование данных на взаимодействующих серверах баз данных с автоматическим поддержанием соответствия копий данных. При этом возможны следующие режимы репликации:

– **синхронный** режим, когда тиражируемые данные обновляются по мере возникновения необходимости одновременно на серверах баз данных во всех копиях, при этом требуется очень высокое быстродействие каналов для синхронного режима (единицы Мбит в сек.);

– **асинхронный** режим, когда тиражирование данных выполняется в строго определенные моменты времени, например, каждый час работы информационной системы. Требуемое быстродействие каналов – единицы Кбит в секунду. Асинхронный режим может вызвать откладывание выполнения транзакций до момента обновления данных

5.4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ INTERNET/INTRANET-ТЕХНОЛОГИИ

При разработке сетей ЭВМ возникает задача согласования взаимодействия ЭВМ клиентов, серверов, линий связи и других устройств. Она решается путем установления определенных правил, называемых *протоколами*. Часть протоколов реализуется программно, часть – аппаратно. Для стандартизации протоколов была создана Международная организация по стандартизации (МОС) – ISO. Она ввела понятие архитектуры открытых систем, что означает возможность взаимодействия систем по определенным правилам, хотя сами системы могут быть созданы на различных технических средствах. Основой архитектуры открытых систем является понятие уровня логической декомпозиции сложной информационной сети. Система разбивается на ряд подсистем, или уровней, каждый из которых выполняет свои функции. ISO установила семь таких уровней:

1. Первый уровень, *физический*, определяет некоторые физические характеристики канала. Это требования к характеристикам кабелей разъемов (RS, EIA, X.21) и электрическим характеристикам сигнала (например, модель V.22-бис обеспечивает скорость передачи данных 2400 бод). В 1994 г. в Европе утвержден стандарт V.32 для работы на любых каналах. В нем определены десять процедур, по которым модем после тестирования линии (первоначально по стандарту V.21) выбирает соответствующие качеству линии, несущие частоты и полосу пропускания (11 комбинаций) и пр. По типу характеристик сети делятся на аналоговые (V.21 и др.), например, обычная телефонная сеть, и цифровые, для которых разработан стандарт ISDN, распространенный за рубежом.

2. Второй уровень, *канальный*, управляет передачей данных между двумя узлами сети. Он обеспечивает контроль корректности передачи сблокированной информации. Каждый блок снабжается контрольной суммой. В последних разработках этот контроль перемещается в аппаратную среду. Модем, работающий по одному из протоколов коррекции ошибок и обнаруживший таковую, запрашивает перепередачу. Для повышения скорости обмена осуществляется сжатие данных по типу архивации с применением тех же алгоритмов, например алгоритма, используемого в архиваторе ARC, или алгоритма Зимпеля в архиваторе PKZIP. При получении сообщения оно разворачивается. Длина передаваемого блока может меняться в зависимости от качества канала. В настоящее время используются протоколы V.42-бис (CCITT), MNP5, MNP7.

3. Третий уровень, *сетевой*, обеспечивает управление потоком, маршрутизацию. Он распространяется на соглашения о блокировании данных и адресации. По одному каналу может передаваться информация с нескольких модемов для увеличения его загрузки. К этому уровню относятся

протоколы X.25 и X.75 (космический). Для объединения неоднородных сетей различных технологий используется протокол IP.

4. Четвертый уровень, *транспортный*, отвечает за стандартизацию обмена данными между программами, находящимися на разных ЭВМ сети (ТРО, TP1).

5. Пятый уровень, *сеансовый*, определяет правила диалога прикладных программ, рестарта, проверки прав доступа к сетевым ресурсам.

6. Шестой уровень, *представительный*, определяет форматы данных, алфавиты, коды представления специальных и графических символов (ASCII, EBCDIC, ASN.1, X.409).

7. Седьмой уровень, *прикладной*, определяет уровень услуг. Например, протокол X.400 связан со стандартизацией электронной почты. Известны такие технические средства, как телекс, телефакс, видеотекст, телетекст и др. При этом телекс поддерживает стандарт скорости передачи информации, принятый в 1988 г. в 50 бод. Телетекст обеспечивает уже 1200 бод.

Стандартизация распространяется на логический уровень передаваемой информации. Прежде всего это стандарт на форму передаваемых документов. В банковской системе распространен стандарт SWIFT. Он определяет расположение и назначение полей документа. Принципиальным моментом при использовании этого и других компьютерных стандартов на документацию является официальное признание (де-юре) передаваемого по каналам связи документа юридически полноценным.

Каждый уровень решает свои задачи и обеспечивает сервисом расположенный над ним уровень. Правила взаимодействия разных систем одного уровня называют **протоколом**, правила взаимодействия соседних уровней в одной системе – **интерфейсом**. Каждый протокол должен быть прозрачным для соседних уровней. **Прозрачность** – свойство передачи информации, закодированной любым способом, быть понятной взаимодействующим уровням.

Первые глобальные вычислительные сети появились в 60-х гг. двадцатого столетия. Одной из первых сетей, оказавших влияние на дальнейшее их развитие, явилась сеть АРПА, созданная пятьюдесятью университетами и фирмами США. В настоящее время она охватывает всю территорию США, часть Европы и Азии. Сеть АРПА доказала техническую возможность и экономическую целесообразность разработки больших сетей для более эффективного использования ЭВМ и программного обеспечения.

В 60-е гг. в Европе сначала были разработаны и внедрены международные сети EIN и Евронет, затем появились национальные сети. В 1972 г. в Вене была внедрена сеть МИПСА, в 1979 г. к ней присоединились 17 стран Европы, СССР, США, Канада, Япония. Она предназначена для проведения фундаментальных работ по проблемам энергетики, продовольствия, сельского хозяйства, здравоохранения и т.д. Кроме того, благодаря новой технологии сеть позволила всем национальным институтам развивать связь друг с другом.

В 80-е гг. сдана в эксплуатацию система телеобработки статистической информации (СТОСИ), обслуживающая Главный вычислительный центр Центрального статистического управления СССР в Москве и республиканские вычислительные центры в союзных республиках.

В настоящее время в мире зарегистрировано более 200 глобальных сетей, 54 из которых созданы в США, 16 – в Японии.

Сеть **Internet** – наиболее популярная глобальная сеть, объединяющая в себе многие глобальные, региональные и локальные сети. Название сети так буквально и переводится – «межсетевая». С ростом количества глобальных сетей стало ясно, что конкуренция сетей должна быть заменена их объединением, поскольку такая объединенная сеть имеет большие информационные ресурсы, может предложить более широкий список услуг и становится по этой причине привлекательной для еще большего числа пользователей.

Основой работы Internet являются протоколы:

- межсетевой протокол обмена данными – IP (Internet Protocol);
- управление передачей сообщений по сети – TCP (Transmission Control Protocol).

Создатели базовых протоколов (TCP/IP) заложили в них несколько простых и эффективных принципов: *инкапсуляцию пакетов, фрагментацию/дефрагментацию сообщений и динамическую маршрутизацию путей доставки*. Именно эти идеи позволили объединить сети, базирующиеся на самых разных операционных системах (Windows, Unix, Sunos и пр.), использующих различное оборудование, и сделать сеть нечувствительной к локальным отказам аппаратуры.

На основе протоколов TCP/IP разработаны *сервисные сетевые протоколы*:

- простой протокол электронной почты SMTP (Simple Mail Transfer Protocol);
- протокол телеконференций NNTP (Network News Transfer Protocol);
- протокол передачи файлов (архивов программ, баз данных) FTP (File Transfer Protocol);
- протокол удаленного доступа к компьютеру Telnet;
- протокол передачи гипертекста HTTP (Hyper Text Transfer Protocol).

На базе перечисленных протоколов реализованы услуги, так называемые **Internet-технологии**.

Так, **электронная почта** (E-mail) позволяет готовить и передавать почтовые сообщения в специальном стандарте MIME (Multipurpose Internet Mail Extension), обеспечивающем вложение в сообщение любых двоичных файлов, вести электронную адресную книгу, списки рассылки и т.п. Электронная почта применяется во всех деловых сферах, сокращая время организации сделок. Для расширения сферы услуг уже созданы системы взаимодействия электронной почты с сетями факсов, телексов и сотовой телефонной связью. Для того чтобы послать электронное письмо, необходимо знать электронный адрес своего корреспондента. В сети Internet существуют так называемые серверы рассылки, способные по предварительной заявке автоматически рассылать сообщения. С помощью такого сервера можно подписаться, например, на электронный вариант газеты или получать любую другую периодически обновляемую информацию в виде писем. Основное достоинство электронной почты – скорость и низкая стоимость.

Дальнейшим развитием электронной почты стали системы **телеконференций**, которые могут объединять сообщества людей для контактов по тематическому принципу. Телеконференции проводятся в двух режимах: *off-line* – аналог электронной газеты, которую можно читать и туда же можно отсылать отклики на прочитанное или писать собственные статьи; *on-line* – телеконференции в реальном времени. Примерами сервисов, обеспечивающих возможность интерактивного общения удаленных пользователей сети, можно назвать, в частности, IRC и ICQ. С помощью IRC (Internet Relay Chat) множество пользователей могут заходить на так называемые «чаты» («каналы», «комнаты», «виртуальные места», как правило, имеющие тематическую направленность), чтобы «поговорить» с группой людей или с конкретным человеком. Служба ICQ (I Seek You) – очень популярный в последнее время Internet-пейджер, позволяющий в любое время узнать, находится ли некоторый пользователь в сети, «поговорить» с ним, обменяться файлами и т.д.

В сети Internet существуют **FTP-серверы**, которые являются хранителями файлов программ и данных. Протокол FTP позволяет переписывать файлы с дисков удаленного сервера на локальный диск вашего компьютера.

Всемирная паутина **WWW** (*World Wide Web*) является самой революционной информационной технологией последнего десятилетия. Серверы WWW (или Web-узлы) могут быть использованы для представления мультимедийной информации, имеющей отношение к самым разным сферам человеческой деятельности.

В мире насчитываются сотни тысяч Web-узлов и миллионы страниц информационных ресурсов, к которым возможен доступ. Основу WWW составляют гипертекстовые ссылки, которые могут быть связаны с другими такими же файлами, с файлами, содержащими изображение, звук и т.п. При этом ссылки могут указывать на файлы, расположенные не только на том же самом сервере WWW, но и на любом другом сервере, подключенном к сети Internet.

Все информационные ресурсы Internet имеют свои адреса в системе URL (Uniform resource Locator). Общий формат доступа к ресурсу: `http://имя_хост_компьютера/путь/файл`. Текст ресурса представлен на языке HTML (Hyper Text Mark Language) и сохраняется как файл с расширением .htm (.html).

Для доступа и работы с информационными ресурсами Internet используются специальные программные продукты класса Web-обозреватели – **браузеры**, наиболее распространенными из которых являются Internet Explorer и Netscape Navigator. Поиск информационных ресурсов осуществляется с помощью поисковых систем.

Большие перспективы открывает внедрение сетей **Интранет** (*Intranet*) — внутренних сетей масштаба крупного предприятия, которые используют современные Internet-технологии.

Новый быстро развивающийся сектор Internet/Intranet-приложений включает следующие группы средств разработки информационных систем:

1. **Традиционные средства разработки** гипертекстовых информационных систем, которые включают:

- редакторы и преобразователи гипертекста на основе языка разметки документов HTML;
- программы подготовки и встраивания гипермедиа-материалов (графики, аудио, видео);
- браузеры – программы просмотра и интерпретации гипертекста и гипермедиа;
- модули расширения браузеров.

2. **Средства для организации иллюза** в другие приложения из Internet/Intranet-приложений, которые основаны на интерфейсах Web-серверов и содержат средства для связи с БД и для заполнения HTML-шаблонов.

3. **Развитые средства программирования** Internet/ Intranet-приложений представлены различными системами программирования на интерпретируемых языках Java, JavaScript, Tcl и др. Приложения, построенные с использованием таких средств, могут загружаться с любого Web-сервера сети и интерпретироваться на клиентском узле. Это сохраняет платформенную независимость при расширении функциональности приложений.

Для обеспечения безопасности используются серверы-посредники (или прокси-серверы, проху) со специальными программы ограничения доступа к информационным ресурсам корпоративной сети компании – брандмауэров.

Повышение требований к оперативности информации в управлении экономическими объектами привело к использованию телекоммуникационных (сетевых) технологий в информационных системах предприятий, которые развиваются соответствии с требованиями современных условий функционирования организаций. Это влечет за собой организацию не только локальных вычислительных сетей, но и многоуровневых (иерархических) и распределенных информационных систем.

Контрольные вопросы

1. Перечислите характерные признаки современных вычислительных сетей.
2. Какова принципиальная структура телекоммуникационной системы?
3. Приведите классификацию телекоммуникационных систем.
4. Что такое топология сети? Перечислите основные виды топологий.
5. Перечислите характеристики централизованных и распределенных систем.
6. Назовите виды архитектур распределенных систем и дайте характеристику каждой из них.
7. Какие преимущества обеспечивает клиент-серверная архитектура?
8. Перечислите основные элементы архитектуры открытых систем.
9. Какие услуги предоставляются с помощью Internet-технологий?
10. Какие технологии используются для создания Intranet-систем?

Литература

1. *Гайдамакин Н.А.* Автоматизированные системы, базы и банки данных. Вводный курс: Учебное пособие. – М.: Гелиос АРВ, 2002.
2. *Евдокимов В.В. и др.* Экономическая информатика: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 1997.
3. *Информатика: Учебник / Под ред. проф. Н.В.Макаровой.* – М.: Финансы и статистика, 1998.
4. *Информационные системы в экономике: Учебник / Под ред. проф. В.В. Дика.* – М.: Финансы и статистика, 1996.
5. *Компьютерные системы и сети: Учебное пособие / Под ред. В.П. Косарева и Л.В. Еремина.* – М.: Финансы и статистика, 1999.
6. *Смирнова Г.Н., Сорокин А.А., Тельнов Ю.Ф.* Проектирование экономических информационных систем: Учебник. – М.: Финансы и статистика, 2001.

Тема 6. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Любая информационная система выполняет следующие функции: воспринимает вводимые пользователем информационные запросы и необходимые исходные данные; обрабатывает введенные и хранимые в системе данные в соответствии с известным алгоритмом; формирует требуемую выходную информацию. С точки зрения реализации перечисленных функций информационные системы можно рассматривать как фабрику, производящую информацию, в которой заказом является информационный запрос, сырьем – исходные данные, продуктом – требуемая информация, а инструментом (оборудованием) – знание, с помощью которого данные преобразуются в информацию. Общие недостатки традиционных информационных систем заключаются в слабой адаптируемости к изменениям в предметной области и информационным потребностям пользователей, в невозможности решать плохо формализуемые задачи, с которыми управленческие работники постоянно имеют дело. Перечисленные недостатки устраняются в *интеллектуальных информационных системах (ИИС)*.

6.1.СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ МНОГОМЕРНЫХ СУБД, OLAP, ИНФОРМАЦИОННЫХ ХРАНИЛИЩ

В наше время без систем управления базами данных не обходится практически ни одна организация, особенно среди тех, которые традиционно ориентированы на взаимодействие с клиентами. Банки, страховые компании, авиа- и прочие транспортные компании, сети супермаркетов, телекоммуникационные и маркетинговые фирмы, организации, занятые в сфере услуг и другие – все они собирают и хранят в своих базах гигабайты данных о клиентах, продуктах и сервисах. Ценность подобных сведений

несомненна. Они применяются для различных целей, например, для управления материально-техническими запасами, управления отношениями с клиентами и т.п.

Такие базы данных называют *операционными*, или транзакционными, поскольку они характеризуются огромным количеством небольших транзакций, или операций записывания. Компьютерные системы, осуществляющие учет операций и собственно доступ к базам транзакций, принято называть системами оперативной обработки транзакций – On-Line Transactional Processing, сокращенно **OLTP-системами**. Для систем OLTP характерен регулярный (возможно, интенсивный) поток довольно простых транзакций, играющих роль заказов, платежей, запросов и т.п. Важными требованиями являются высокая производительность обработки транзакций и гарантированная доставка информации при удаленном доступе к БД по телекоммуникациям. Показателем эффективности является количество транзакций, выполняемых за секунду. Таким образом компании могут учитывать покупки, выписывать счета, учитывать факты продаж или производства. И когда возникает вопрос о конкретном счете, накладной, товаре или сотруднике, всегда есть возможность получить на него ответ очень оперативно.

С другой стороны, сотрудники, принимающие стратегические решения, вынуждены отвечать на гораздо более нечеткие вопросы, чем запрос суммы по счету номер 564 или задолженность клиента по фамилии Иванов. Им необходимо обнаружить новые возможности в бизнесе, идентифицировать неэффективные процессы и определить, как решать проблему. Им необходимо знать, на верном ли пути находится процесс целиком, и если нет, то как его скорректировать. Также необходимо планировать производство, продажи и расходы.

Набор аналитических функций для построения управленческих отчетов в OLTP-системах обычно весьма ограничен, т.к.:

– *во-первых*, данные чаще всего распределены по множеству таблиц, и для их агрегирования необходимо выполнять сложные операции объединения;

– *во-вторых*, попытки создания комплексных отчетов требуют больших вычислительных мощностей и приводят к потере производительности;

– *в-третьих*, по мере сбора транзакций суммарные значения меняются очень быстро, поэтому два анализа, проведенные с интервалом в несколько минут, могут дать разные результаты. Чаще всего, анализ выполняется по окончании отчетного периода, иначе картина может оказаться искаженной;

– *в-четвертых*, некоторые виды анализа требуют таких структурных изменений, которые недопустимы в текущей оперативной среде. Например, нужно выяснить, что произойдет, если у компании появятся новые продукты. На «живой» базе такое исследование провести нельзя. Следовательно, эффективный анализ редко удается выполнить непосредственно в такой системе.

Кроме всех перечисленных выше, существуют еще и технологические проблемы, которые необходимо преодолеть для внедрения аналитических возможностей в OLTP-системы: различие в аппаратных платформах (компьютерах, сетях и периферийных устройствах), использование разного программного обеспечения (разнообразных операционных систем, СУБД, языков программирования, протоколов, связующего ПО и т.п.), а также географическое распределение баз данных по всей организации и вне ее.

Этим объясняется интерес к объединению и анализу данных с помощью технологии оперативной аналитической обработки – On-Line Analytical Processing, сокращенно **OLAP-технология**. Этот метод позволяет аналитикам, менеджерам и руководителям «проникнуть в суть» накопленных данных за счет быстрого и согласованного доступа к широкому спектру представлений информации. Исходные данные преобразуются таким образом, чтобы наглядно отразить структуру деятельности предприятия.

Типичными задачами оперативного ситуационного анализа являются:

- определение профиля потребителей конкретного товара;
- предсказание изменений ситуации на рынке;
- анализ зависимостей признаков ситуаций (корреляционный анализ) и др.

Таким образом, основные отличия между традиционными оперативными информационными системами (OLTP) и системами поддержки принятия решений (OLAP) вытекают из отличий в постановке задач, для решения которых создаются системы: обеспечение ежедневной работы предприятия одной системой, и поддержка принятия решений – другой.

Хранилище данных (Data Warehousing) – методология и технология, позволяющая решить проблемы, возникающие при интеграции распределенных и гетерогенных баз OLTP-системы при внедрении методов OLAP.

Хранилище данных Data Warehousing, согласно классическому определению, – это совокупность средств, позволяющих предоставлять данные в целостном, предметно-ориентированном виде для анализа и принятия управляющих решений (W.H. Inmon).

Идея, лежащая в основе построения хранилищ данных, состоит в том, что проводить оперативный анализ непосредственно на базе OLTP-систем неэффективно и потому нежелательно. Вместо этого

необходимые данные извлекаются из нескольких OLTP-систем, преобразуются и затем помещаются в один источник данных – Data Warehouse (Хранилище данных). Описанный процесс называется погружением данных. В процессе погружения данные очищаются (устраняется ненужная или служебная информация); агрегируются (вычисляются суммы, средние); трансформируются (происходит преобразование типов данных, реорганизация структур хранения); объединяются (из различных источников); синхронизируются (приводятся к одному моменту времени).

Таким образом, создав хранилище данных, мы получаем решение одной из проблем автоматизации процесса принятия решений: существует система, где данные полны, единообразно представлены и корректны.

Data Warehouse является готовым плацдармом для построения систем оперативного анализа (OLAP – Online Analysis Processing) и систем поддержки принятия решений (DSS – Decision Support Systems).

Информация в хранилище является предметно-ориентированной, интегрированной, она хранится долговременно, а ее управление осуществляется независимо от исходных операционных баз данных. В отличие от OLTP-баз, где хранятся детальные данные в виде отдельных записей, в хранилище содержится сводная и консолидированная информация (часто из нескольких операционных источников), в том числе и историческая.

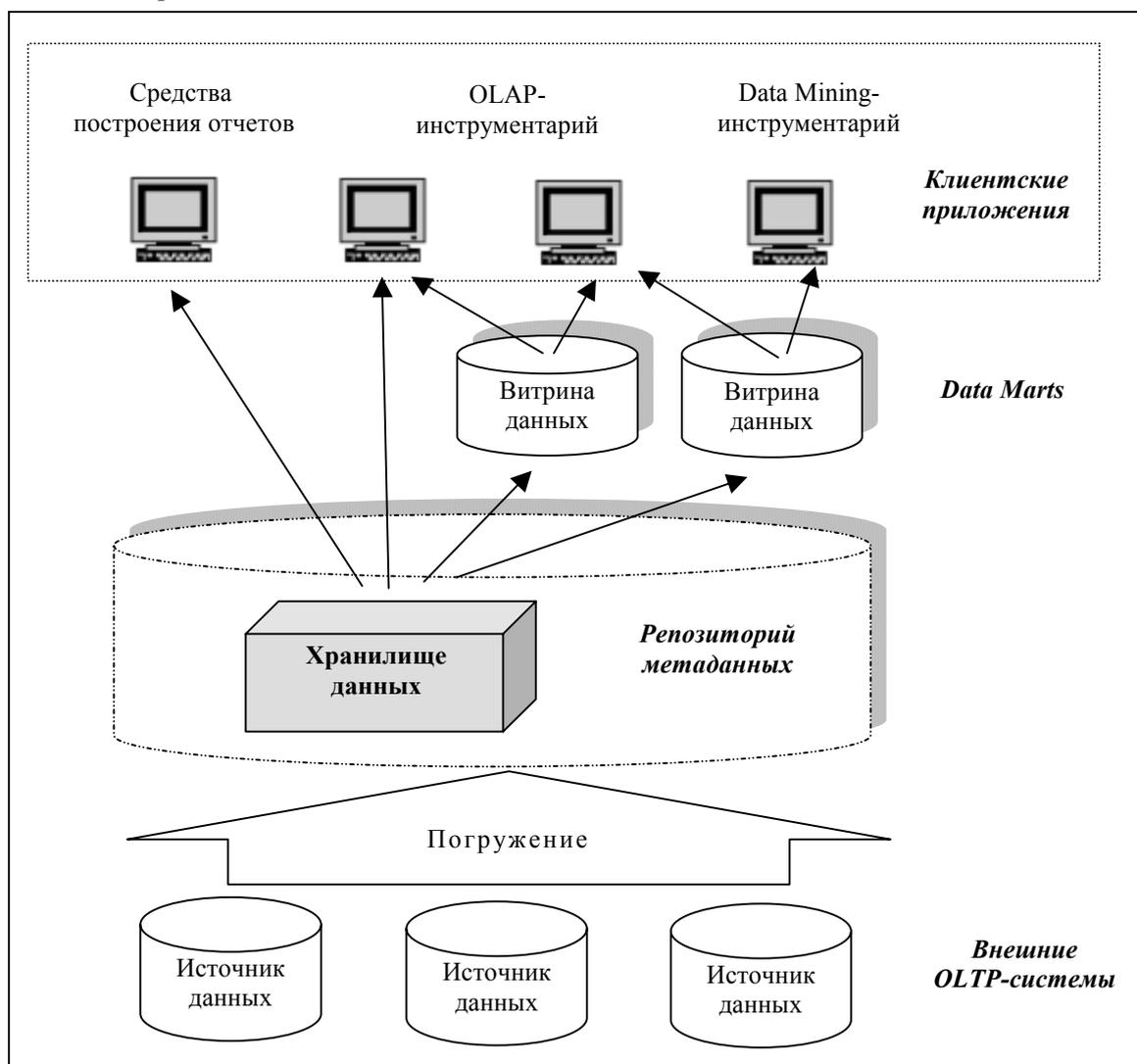


Рис. 6.1. Архитектура хранилища данных

Архитектура хранилища представлена на рис 6.1 набором компонентов. Необходимыми компонентами архитектуры являются:

1. *База данных хранилища*, в которой данные представлены в агрегированной форме в виде многомерных кубов (гиперкубов), удобных для выполнения аналитических операций. Обычно организована на платформе достаточно мощной СУБД. Поскольку обычные размеры хранилища достигают сотен гигабайт, используемая СУБД должна поддерживать технологию VLDB (Very Large Database). При обновлении все изменения в исходных данных отражаются в хранилище. За счет оперативных средств

обратной связи хранилище данных позволяет интегрировать процесс поддержки принятия решений с учетными системами и внешними источниками данных.

2. *Средства погружения данных.* Сюда входят средства очищения, преобразования, синхронизации и агрегирования данных. Именно эти средства ответственны за трансформацию данных, хранящихся в OLTP системах в целостную и взаимосвязанную информацию, а также сохранение этой информации в хранилище. Средства погружения данных должны быть не только надежны и производительны, они должны обладать известной гибкостью, предоставляя возможность конфигурирования и программирования с использованием языка сценариев трансформации. Еще одно существенное требование к этим средствам – возможность доступа к широкому спектру источников данных, что обычно обеспечивается за счет использования универсального интерфейса доступа к данным типа ODBC, OLE DB, JDBC и т.д.

3. *Репозиторий метаданных.* Метаданные – это «данные о данных», которые описывают информацию, представленную в хранилище. Условно все метаданные можно разделить на две группы:

- а) *технические метаданные*, содержащие информацию о хранилище, обычно используемую его создателями или администраторами. Сюда, например, входит информация об источниках данных, сценариях погружения, процедурах поддержки целостности хранилища, информация о правах доступа и т.д.;
- б) *аналитические метаданные*, содержащие информацию, которой пользуются аналитики, работающие с хранилищем. Сюда, например, могут входить типичные запросы к хранилищу, форматы представления данных, ссылки на Web-страницы и т.д.

4. *Data marts (киоски или витрины данных).* Это небольшое хранилище с несколько упрощенной архитектурой, предназначенное для хранения небольшого подмножества данных основного хранилища. Киоски данных используются для снятия нагрузки с основного хранилища. Например, основное хранилище может содержать информацию о деятельности организации в целом, а киоск – лишь о деятельности одного отдела.

Хранилища лишь предоставляют данные в виде, удобном для анализа. Сам анализ обычно осуществляется средствами, построенными на базе сопутствующих технологий, наиболее популярными из которых являются технологии Online Analysis Processing (OLAP – «оперативный анализ») и Data Mining («добывание данных»).

Средства оперативного анализа OLAP базируются на концепции многомерного представления данных. Действительно, каждое числовое значение, содержащееся в хранилище, имеет до нескольких десятков атрибутов. Например, количество продаж таким-то менеджером в таком-то регионе такого-то числа. Таким образом, можно считать, что мы имеем дело с многомерными структурами данных – многомерными кубами. Именно это допущение и делается при построении OLAP-инструментария. OLAP-системы обычно обладают двумя отличительными способностями:

- Анализ осуществляется над многомерными структурами данных – кубами.
- Предоставляются гибкие средства навигации по указанным структурам – так называемые OLAP-манипуляции.

Многомерная структура строится на базе либо реляционной СУБД с дополнительным интерфейсом доступа (MRDB – MultiRelational Database), либо с использованием специальной многомерной СУБД (MDDDB – MultiDimensional Database).

В отличие от реляционных СУБД, ориентированных на хранение информации и обработку транзакций в OLTP-системах, многомерные системы управления базами данных (МСУБД) предназначены для решения задач анализа, прогнозирования, прежде всего – представления информации в виде, удобном для принятия решений.

Часто термины МСУБД и OLAP используют как синонимы, в основном – из-за расплывчатости термина МСУБД. Термин OLAP более конкретен, он подразумевает многомерное представление данных и технологию работы с этим представлением: организацию запросов, методы доступа к данным и т.д.

Многомерное представление данных не обязательно подразумевает многомерное хранение; данные могут храниться и в реляционных таблицах. Этот вариант получил название «реляционный OLAP» или ROLAP. Системы на основе ROLAP имеют невысокую производительность, а потому используются довольно редко.

Системы, построенные на MOLAP (MultiDimensional, «многомерный» OLAP) обеспечивают не только многомерное представление, но и многомерное хранение данных, т.е. специализированное под многомерное представление ядро СУБД. В большинстве случаев такое хранение данных дает немалый выигрыш в производительности, т.к. число операций с данными при запросах минимизировано, и все они встроены в ядро МСУБД. Некоторые продукты (например, Oracle Express) позволяют использовать сразу оба варианта: часть данных можно хранить в многомерном виде в хранилище данных, часть – в реляционных таблицах другой БД.

- При этом конечному пользователю предоставляется ряд аналитических и навигационных функций:
- расчеты и вычисления по нескольким измерениям, иерархиям;
 - анализ трендов;
 - выборка подмножеств данных для просмотра на экране;
 - углубление в данные (drill down) для просмотра информации на более детализированном уровне;
 - переход к детальным данным, лежащим в основе анализа;
 - поворот таблицы отображаемых данных.

Практически всегда возникает необходимость в преобразовании операционных данных в аналитические. Для создания многомерного представления, нужно настроить данные так, чтобы они соответствовали логической многомерной структуре, далекой от структуры OLTP-системы. Например, многие измерения, используемые для анализа, могут вообще не иметь соответствий в учетных системах и извлекаться из других источников.

Применение информационных хранилищ на практике все в большей степени демонстрирует необходимость интеграции интеллектуальных и традиционных информационных технологий, интегрированность различных методов представления и вывода знаний, усложнение архитектуры информационных систем.

Разработкой и распространением информационных хранилищ в настоящее время занимаются такие компьютерные фирмы, как IBM (Intelligent Miner), Silicon Graphics (MineSet), Intersolv (DataDirect, SmartData), Oracle (Express), SAS Institute (SAS/Assist) и др.

Системы поддержки принятия решений DSS (Decision Support System) представляют собой такой тип информационных систем, в которых с помощью довольно сложных запросов производится отбор и анализ данных в различных разрезах: временных, географических и по различным показателям. Помимо традиционных средств доступа к БД развитые системы DSS включают следующие средства:

- извлечения данных из разнородных источников, включая неструктурированную информацию;
- многомерного анализа данных;
- обработки статистики;
- моделирования правил и стратегии деловой деятельности;
- деловой графики для представления результатов анализа;
- анализа «что если»;
- искусственного интеллекта.

Таким образом, МСУБД, OLAP, хранилища данных – все это лишь средства на пути к созданию DSS-систем поддержки принятия решений.

6.2. ЭКСПЕРТНЫЕ СИСТЕМЫ

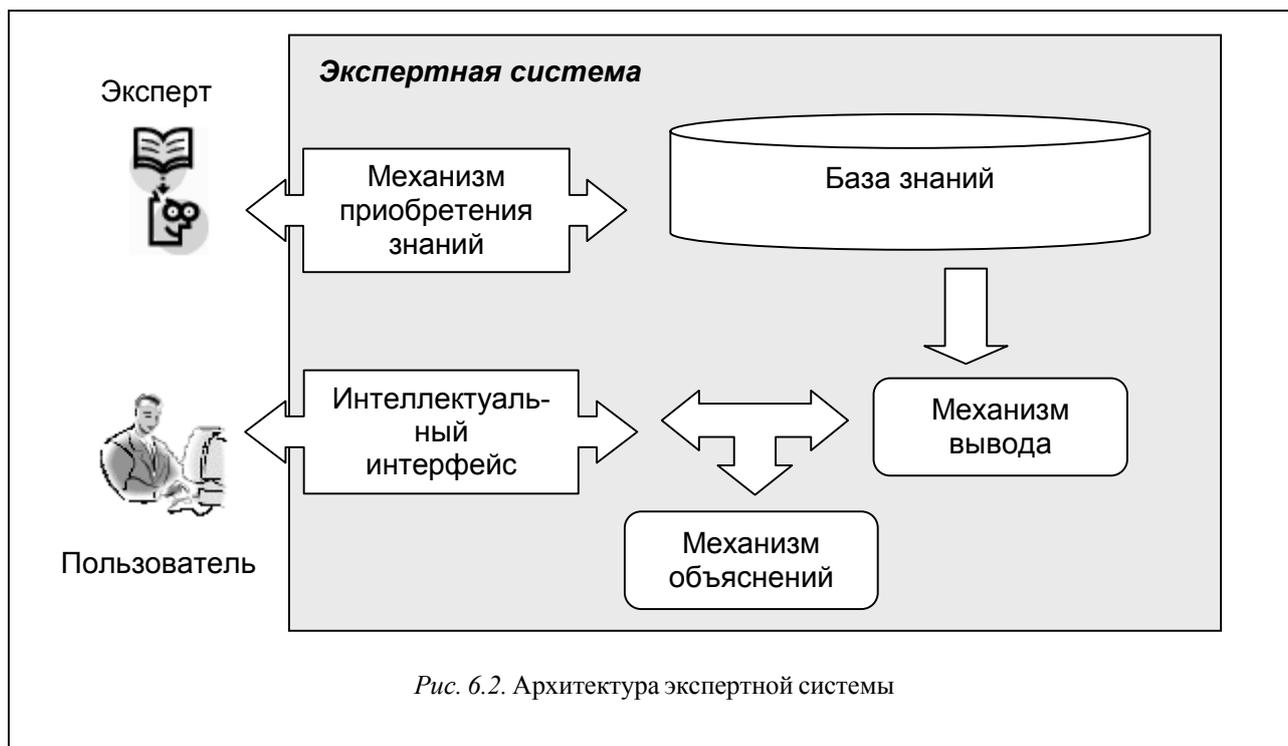
Назначение экспертных систем заключается в решении достаточно трудных для экспертов задач на основе накапливаемой базы знаний, отражающей опыт работы экспертов в рассматриваемой проблемной области. Достоинство применения экспертных систем заключается в возможности принятия решений в уникальных ситуациях, для которых алгоритм заранее не известен и формируется по исходным данным в виде цепочки рассуждений (правил принятия решений) из базы знаний. Причем решение задач предполагается осуществлять в условиях неполноты, недостоверности, многозначности исходной информации и качественных оценок процессов.

Экспертная система является инструментом, усиливающим интеллектуальные способности эксперта, и может выполнять следующие роли:

- консультанта для неопытных или непрофессиональных пользователей;
- ассистента в связи с необходимостью анализа экспертом различных вариантов принятия решений;
- партнера эксперта по вопросам, относящимся к источникам знаний из смежных областей деятельности.

Архитектура экспертной системы (рис. 6.2) включает в себя такие основные компоненты: базу знаний – хранилище единиц знаний и программный инструмент доступа и обработки знаний, состоящий из механизмов вывода заключений (решения), приобретения знаний, объяснения получаемых результатов и интеллектуального интерфейса. Причем центральным компонентом экспертной системы является база знаний, которая выступает по отношению к другим компонентам как содержательная подсистема, составляющая основную ценность. «Know-how» базы знаний хорошей экспертной системы оценивается в сотни тысяч долларов, в то время как программный инструментарий – в тысячи или десятки тысяч долларов.

База знаний – это совокупность единиц знаний, которые представляют собой формализованное с помощью некоторого метода представления знаний описание объектов проблемной области и их взаимосвязей, действий над объектами и, возможно, неопределенностей, с которыми эти действия осуществляются.



В качестве методов представления знаний чаще всего используются либо правила, либо объекты (фреймы), либо их комбинация. Так, правила представляют собой конструкции:

Если < условие >
 То < заключение > CF < значение >

CF – это фактор определенности, в качестве которого выступают либо условные вероятности (от 0 до 1), либо коэффициенты уверенности нечеткой логики (от 0 до 100). Примеры правил имеют следующий вид:

- Правило 1: Если Коэффициент рентабельности > 0.2
 То Рентабельность = «удовл.» CF 100
- Правило 2: Если Задолженность = «нет» и Рентабельность = «удовл.»
 То Финансовое_сост. = «удовл.» CF 80
- Правило 3: Если Финансовое_сост. = «удовл.» и Репутация = «удовл.»
 То Надежность предприятия = «удовл.» CF 90

Механизм приобретения знаний. База знаний отражает знания экспертов (специалистов) в данной проблемной области о действиях в различных ситуациях или процессах решения характерных задач. Выявлением подобных знаний и последующим их представлением в базе знаний занимаются специалисты, называемые инженерами знаний. Для ввода знаний в базу и их последующего обновления экспертная система должна обладать механизмом приобретения знаний. В простейшем случае это интеллектуальный редактор, который позволяет вводить единицы знаний в базу и проводить их синтаксический и семантический контроль, например, на непротиворечивость, в более сложных случаях извлекать знания путем специальных сценариев интервьюирования экспертов, или из вводимых примеров реальных ситуаций, или из текстов, или из опыта работы самой интеллектуальной системы.

Механизм вывода. Этот программный инструмент получает от интеллектуального интерфейса преобразованный во внутреннее представление запрос, формирует из базы знаний конкретный алгоритм решения задачи, выполняет алгоритм, а полученный результат предоставляется интеллектуальному интерфейсу для выдачи ответа на запрос пользователя.

В основе использования любого механизма вывода лежит процесс нахождения относящихся к решению единиц знаний и связыванию их в цепочку рассуждений, приводящую к определенному результату. Для представления знаний в форме правил это может быть прямая или обратная цепочка рассуждений.

Механизм объяснения. В процессе или по результатам решения задачи пользователь может запросить объяснение или обоснование хода решения. Объяснительные способности экспертной системы определяются возможностью механизма вывода запоминать путь решения задачи. Тогда на вопросы пользователя «Как?» и «Почему?» получено решение или запрошены те или иные данные, система

всегда может выдать цепочку рассуждений до требуемой контрольной точки, сопровождая выдачу объяснения заранее подготовленными комментариями. В случае отсутствия решения задачи объяснение должно выдаваться пользователю автоматически. Полезно иметь возможность и гипотетического объяснения решения задачи, когда система отвечает на вопросы, что будет в том или ином случае.

Однако не всегда пользователя может интересовать полный вывод решения, содержащий множество ненужных деталей. В этом случае система должна уметь выбирать из цепочки только ключевые моменты с учетом их важности и уровня знаний пользователя. Для этого в базе знаний необходимо поддерживать модель знаний и намерений пользователя. Если же пользователь продолжает не понимать полученный ответ, то система должна быть способна в диалоге на основе поддерживаемой модели проблемных знаний обучать пользователя тем или иным фрагментам знаний, т.е. раскрывать более подробно отдельные понятия и зависимости, если даже эти детали непосредственно в выводе не использовались.

Интеллектуальный интерфейс. Обмен данными между конечным пользователем и экспертной системой выполняет программа интеллектуального интерфейса, которая воспринимает сообщения пользователя и преобразует их в форму представления базы знаний и, наоборот, переводит внутреннее представление результата обработки и формат пользователя и выдает сообщение на требуемый носитель. Важнейшим требованием к организации диалога пользователя с экспертной системой является естественность, которая не означает буквально формулирование потребностей пользователя предложениями естественного языка, хотя это и не исключается в ряде случаев. Важно, чтобы последовательность решения задачи была гибкой, соответствовала представлениям пользователя и велась в профессиональных терминах.

Классы экспертных систем. По степени сложности решаемых задач экспертные системы можно классифицировать следующим образом:

- По способу формирования решения экспертные системы разделяются на два класса: *аналитические* и *синтетические*. Аналитические системы предполагают выбор решений из множества известных альтернатив (определение характеристик объектов), а синтетические – генерацию неизвестных решений (формирование объектов).

- По способу учета временного признака экспертные системы могут быть *статическими* или *динамическими*. Статические системы решают задачи при неизменяемых в процессе решения данных и знаниях, динамические системы допускают такие изменения. Статические системы осуществляют монотонное непрерываемое решение задачи от ввода исходных данных до конечного результата, динамические системы предусматривают возможность пересмотра в процессе решения полученных ранее результатов и данных.

- По видам используемых данных и знаний экспертные системы классифицируются на системы с *детерминированными* (четко определенными) знаниями и *неопределенными* знаниями. Под неопределенностью знаний или данных понимается их неполнота (отсутствие), недостоверность (неточность измерения), двусмысленность (многозначность понятий), нечеткость (качественная оценка вместо количественной).

- По числу используемых источников знаний экспертные системы могут быть построены с использованием *одного* или *множества* источников знаний. Источники знаний могут быть альтернативными (множество миров) или дополняющими друг друга (кооперирующими).

В соответствии с перечисленными признаками классификации, выделяют следующие четыре основные класса экспертных систем (рис. 6.3):

	<i>Анализ</i>	<i>Синтез</i>	
<i>Детерминированность знаний</i>	Классифицирующие	Трансформирующие	<i>Один источник знаний</i>
<i>Неопределенность знаний</i>	Доопределяющие	Многоагентные	<i>Множество источников знаний</i>
	<i>Статика</i>	<i>Динамика</i>	

Рис. 6.3. Классы экспертных систем

1. **Классифицирующие экспертные системы.** К аналитическим задачам прежде всего относятся задачи распознавания различных ситуаций, когда по набору заданных признаков выявляется сущность некоторой ситуации, в зависимости от которой выбирается определенная последовательность действий. Таким образом, в соответствии с исходными условиями среди альтернативных решений находится одно, наилучшим образом удовлетворяющее поставленной цели и ограничениям.

Экспертные системы, решающие задачи распознавания ситуаций, называются классифицирующими, поскольку определяют принадлежность анализируемой ситуации к некоторому классу. В качестве

основного метода формирования решений используется метод логического дедуктивного вывода от общего к частному.

2. *Доопределяющие экспертные системы.* Более сложный тип аналитических задач представляют задачи, которые решаются на основе неопределенных исходных данных и применяемых знаний. В этом случае экспертная система должна как бы доопределять недостающие знания, а в пространстве решений может получаться несколько возможных решений с различной вероятностью. В качестве методов работы с неопределенностями могут использоваться байесовский вероятностный подход, коэффициенты уверенности, нечеткая логика. Доопределяющие экспертные системы могут использовать для формирования решения несколько источников знаний.

Для аналитических задач классифицирующего и доопределяющего типов характерны следующие проблемные области:

- Интерпретация данных – выбор решения из фиксированного множества альтернатив на базе введенной информации о текущей ситуации. Основное назначение – определение сущности рассматриваемой ситуации, выбор гипотез, исходя из фактов. Типичным примером является экспертная система анализа финансового состояния предприятия.

- Диагностика – выявление причин, приведших к возникновению ситуации. Требуется предварительная интерпретация ситуации с последующей проверкой дополнительных фактов, например, выявление факторов снижения эффективности производства.

- Коррекция – диагностика, дополненная возможностью оценки и рекомендации действий по исправлению отклонений от нормального состояния рассматриваемых ситуаций.

3. *Трансформирующие экспертные системы.* В отличие от аналитических статических экспертных систем, синтезирующие динамические экспертные системы предполагают повторяющееся преобразование знаний в процессе решения задач, что связано с характером результата, который нельзя заранее предопределить, а также с динамичностью самой проблемной области.

В качестве методов решения задач в трансформирующих экспертных системах используются разновидности гипотетического вывода:

- генерации и тестирования, когда по исходным данным осуществляется генерация гипотез, а затем проверка сформулированных гипотез на подтверждение поступающими фактами;

- предположений и умолчаний, когда по неполным данным подбираются знания об аналогичных классах объектов, которые в дальнейшем динамически адаптируются к конкретной ситуации в зависимости от ее развития;

- использование общих закономерностей в случае неизвестных ситуаций, позволяющих генерировать недостающее знание.

4. *Многоагентные системы.* Для таких динамических систем характерна интеграция в базе знаний нескольких разнородных источников знаний, обменивающихся между собой получаемыми результатами на динамической основе. Для многоагентных систем характерны следующие особенности:

- проведение альтернативных рассуждений на основе использования различных источников знаний с механизмом устранения противоречий;

- распределенное решение проблем, которые разбиваются на параллельно решаемые подпроблемы, соответствующие самостоятельным источникам знаний;

- применение множества стратегий работы механизма вывода заключений в зависимости от типа решаемой проблемы;

- использование различных математических моделей и внешних процедур, хранимых в базе моделей;

- способность прерывания решения задач в связи с необходимостью получения дополнительных данных и знаний от пользователей или от параллельно решаемых подпроблем.

Для синтезирующих динамических экспертных систем наиболее применимы следующие проблемные области:

- Проектирование – определение конфигурации объектов с точки зрения достижения заданных критериев эффективности и ограничений, например, проектирование бюджета предприятия или портфеля инвестиций.

- Прогнозирование – предсказание последствий развития текущих ситуаций на основе математического и эвристического моделирования, например, прогнозирование трендов на биржевых торгах.

- Диспетчирование – распределение работ во времени, составление расписаний, например, планирование графика освоения капиталовложений.

- Планирование – выбор последовательности действий пользователей по достижению поставленной цели, например, планирование процессов поставки продукции.

- Мониторинг – слежение за текущей ситуацией с возможной последующей коррекцией. Для этого выполняется диагностика, прогнозирование, а в случае необходимости – планирование и коррекция действий пользователей, например, мониторинг сбыта готовой продукции.

• Управление – мониторинг, дополненный реализацией действий в автоматических системах, например, принятие решений на биржевых торгах.

Экспертные системы используются во многих проблемных областях, среди которых лидирует сегмент приложений в медицине и бизнесе. Например¹, экспертная система гарантирования (страхования) коммерческих займов CLUES (Countrywide Loan-Underwriting Expert System), созданная в среде ART для компании Countrywide (США), имеет такие характеристики: сложность – 1000 правил, 180 функций, 120 объектов; эффективность: при оценке 8500 кредитов в месяц годовая экономия на обработке информации составляет 0,91 млн долл., при 30000 кредитов – 2,7 млн долл. При этом в 50% случаев система принимает самостоятельные решения, в остальных случаях выдает диагностику возникающих проблем. Время оценки кредита сократилось с 50 минут до 10–15 минут. Перечисленные показатели эффективности позволили компании Countrywide расширить сферу своей деятельности во всех штатах США и увеличить оборот с 1 млрд долл. в месяц в 1991 г. до 5 млрд долл. в 1993 г.

6.3. НЕЙРОСЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

На рынке коммерческих программных продуктов все больший интерес для финансово-экономической деятельности представляют аналитические информационные технологии, основанные на использовании нейронных сетей. **Нейронные сети** – обобщенное название групп алгоритмов, которые умеют обучаться на примерах, извлекая скрытые закономерности из потока данных. Компьютерные технологии, получившие название нейросетевых, работают по аналогии с принципами строения и функционирования нейронов головного мозга человека и позволяют решать чрезвычайно широкий круг задач: распознавание человеческой речи и абстрактных образов, классификацию состояний сложных систем, управление технологическими процессами и финансовыми потоками, решение аналитических, исследовательских, прогнозных задач, связанных с обширными информационными потоками. Являясь мощным технологическим инструментом, нейросетевые технологии облегчают специалисту процесс принятия важных и неочевидных решений в условиях неопределенности, дефицита времени и ограниченных информационных ресурсов.

С середины 1980-х гг. нейронные сети начали использоваться на Западе преимущественно в финансовых и военных приложениях. Однако, несмотря на успех, инструмент оказался слишком сложным и дорогостоящим.

Ситуация изменилась в начале 1990-х гг., когда на рынке появилось новое поколение нейросетевых технологий – мощных, недорогих, простых в использовании. Одним из лидеров рынка стал нейросетевой пакет Brain Maker американской фирмы California Scientific Software. Разработанный по заказу военных пакет был адаптирован для бизнес-приложений и с 1990 г. удерживает лидерство среди самых продаваемых нейросетевых пакетов США.

Свой путь на российский рынок нейронные сети начали с финансово-кредитной сферы, где заинтересованные в совершенствовании аналитической работы банки стали интенсивно включать нейронные сетевые технологии в состав финансовых приложений. В настоящее время пользователями Brain Marker стали уже более 200 банков и торговых компаний, а последнее время – и аналитические учреждения верхних эшелонов власти.

Отличительной чертой нейронных сетей является их способность менять свое поведение -обучаться в зависимости от изменения внешней среды. При этом алгоритмы обучения не требуют каких-либо предварительных знаний о существующих в предметной области взаимосвязях – необходимо только подобрать достаточное число примеров, описывающих поведение моделируемой системы в прошлом. Основанная на нейросетях технология не предъявляет повышенных требований к точности входных данных как на этапе обучения, так и при ее использовании (после настройки и обучения), например, при распознавании симптомов приближения критических ситуаций, для краткосрочных, а иногда и долгосрочных прогнозов. Таким образом, нейросетевая технология обладает двумя чрезвычайно полезными свойствами:

1. Способностью обучаться на конкретном множестве примеров.
2. Умением стабильно распознавать, прогнозировать новые ситуации с высокой степенью точности, причем в условиях внешних помех, например, появления противоречивых или неполных значений в потоках информации.

Взяв за основу работу мозга, нейросетевые технологии включили в себя и ряд биологических терминов, понятий, параметров, а метод получил название генетического алгоритма.

Генетический алгоритм реализован в популярных версиях нейропакетов – широко известном в России Brain Maker и менее известном, но более профессиональном Neuroforester. В этих пакетах генетический

¹ Источник: Talebzadeh, S. Mandutianu. C.F. Winner. Countrywide Loan-Underwriting Expert System // AI Magazine. – 1995. – April. – P. 51–64, *цит.* по Тельнов Ю. Ф. Интеллектуальные информационные системы в экономике.

алгоритм управляет процессом общения на некотором множестве примеров, а также стабильно распознает (прогнозирует) новые ситуации с высокой степенью точности даже в условиях внешних помех, например, появления противоречивых или неполных знаний. Причем обучение сводится к работе алгоритма подбора весовых коэффициентов, который реализуется автоматически без непосредственного участия пользователя-аналитика.

При использовании нейросетевой технологии работа строится в несколько этапов. Рассмотрим их содержание и важнейшие процедуры.

Первым этапом является четкое определение проблемы, т.е. того, что пользователь-аналитик собирается получить от нейросетевой технологии на выходе. Это может быть некоторый вектор, характеризующий систему или процесс. Например, кривая доходности акций; цена отсечения первичного аукциона; показатель целесообразности реструктуризации инвестиционного портфеля, точки перелома тренда и т.п.

Вторым этапом является определение и подготовка исходных данных для реализации нейросетевой технологии. При этом отбирается вся необходимая, адекватно и полно описывающая процесс информация. Для наиболее успешного решения проблемы формирования наборов информации для последующего прогнозирования ситуаций рекомендуется привлекать хорошо знающих данную конкретную область специалистов.

Сложность выполнения второго этапа заключается в том, что должен быть соблюден баланс между стремлением увеличить количество входных параметров и вероятностью получить плохо обучаемую сеть, которая может исказить ожидаемые прогнозы. Дело в том, что число дней ретроспективы и прогноза, которые зависят от свойств исследуемых данных, сильно влияют на точность прогноза. Поэтому выбор несоответственно большого числа дней для прогноза или их малого числа ретроспективы может привести к тому, что сеть будет не в состоянии обучаться. Для решения прогнозных задач ряд процедур может выполняться автоматически. Например, в пакете Neuroforester v.5.1. автоматически выбирается оптимальное число дней, обеспечиваемых прогнозом. Пакет имеет также инструменты для предварительной обработки данных: корреляционный анализ, позволяющий определять значимость входных параметров прогноза; анализ с помощью масштабных преобразований и экспоненты Херста (rescaled range analysis Hurstexponent) для выявления скрытых циклов данных; диаграмма-распределение зависимости прогнозируемой величины от входных параметров. Эти методы позволяют уже на этапе подготовки данных выделять наиболее существенные для прогноза параметры. Все результаты обработки представляются в графическом виде, удобном для анализа, принятия решений.

Ввод данных в систему, подготовку данных, создание файлов для тренировки и тестирования можно считать самостоятельным **третьим этапом**. Основной целью работы на этом этапе является формирование необходимого набора ситуаций, с которыми придется работать аналитику, а затем распределение исходных данных по этим ситуациям. При этом нейросетевая технология автоматически реализует задачу классификации, в основе которой лежит нечеткая логика (muzzy logic). В качестве входных параметров могут быть использованы искусственно созданные характеристики системы, в частности для фондового рынка это могут быть различные индикаторы технического анализа. На этапе подготовки данных анализируется степень их информационной насыщенности, для чего выявляется степень влияния конкретного параметра на прогнозируемую величину. Достигнув равномерного наполнения всех степеней зависимости, выявляется соответствие между прогнозируемой величиной и параметром в виде «Если..., то...; иначе...», что близко к реализации алгоритма нечеткой логики и экспертным системам.

Четвертый этап. Выбор типа нейросетевой технологии и метода ее обучения можно выделить в самостоятельный этап. Сеть может быть построена с помощью Net Maker в интерактивном режиме, пользуясь его подсказками, или создать файлы Brain Maker, пользуясь текстовым редактором. Для прогнозирования временных рядов, которыми описываются финансовые рынки, предпочтительно воспользоваться генетическим алгоритмом Genetik Algorithms, а для решения задач распознавания образов и классификации – сетевыми технологиями Hopfield и Kohonen. Наиболее трудоемким процессом является настройка нейросети на обучающую выборку данных, ибо здесь определяется оптимальное количество параметров, свойств исследуемых данных, оптимальное число дней ретроспективы и прогноза. Хорошо продуманные способы задания тестовых множеств в сочетании с несколькими вариантами обучающих алгоритмов (от стандартных до скоростных) и заданием различных критериев остановки обучения предоставляют широкие возможности для экспериментов.

Облегчает процесс работы и то, что все современные нейросетевые технологии содержат ту или иную систему конвертеров, позволяющих пользоваться данными, подготовленными в популярных исходных форматах. В частности, Ward System может импортировать текстовые файлы, таблицы, подготовленные в Excel, а также данные в формате Meta Stock. Следует подчеркнуть Meta Stock не только программный продукт, но и формат деловой информации, отличающийся высокой компактностью данных в сочетании с надежностью их передачи.

Современные нейросетевые продукты позволяют работать как с числовыми, так и с текстовыми данными, т.е. преобразовывать набор символов (слово, фраза) в уникальный набор чисел. Ward System делает возможной также обратную операцию, т.е. представление результатов работы нейросети в виде не только чисел, но связного текста, что позволяет генерировать результаты в виде различных информационных сообщений. Правила для обучения нейросети могут задаваться посредством их ввода в готовом виде, а также в виде чисел, требующих дополнительных преобразований данных. Причем эти ограничивающие и разрешающие правила и условия могут задаваться в процессе решения задачи. Другим методом задания правил в Ward System является работа с индикаторами технического анализа. Включение индикаторов в процесс обучения существенно повышает не только точность прогнозов, но и их стабильность и статистическую достоверность. Для решения этой же проблемы в Ward System с большей эффективностью можно воспользоваться специальным блоком, который содержит полный список процедур с возможностью автоматического подбора параметров и переноса выбранных значений в подготовленный набор входных данных, что значительно облегчает работу аналитика.

Последними этапами можно считать проведение тестирования нейросети и ее запуск для получения прогноза. Работоспособность первоначально обученных сетей проводится на тестовой выборке данных. По результатам тестов отбираются наиболее перспективные варианты. При этом руководствуются тем, что точность и надежность прогноза прежде всего зависят от типа прогнозируемой величины, состояния, в котором находится система (стационарное, вблизи критической точки и т.п.), типа системы (управляемая она извне или замкнутая). Например, наиболее точен и надежен прогноз локального изменения тренда в стационарном состоянии рынка.

Если результаты тестирования не удовлетворяют, то просматривают набор входных данных, изменяют некоторые учебные программы или перестраивают сеть.

После завершения полного цикла решения задачи возможны два пути: пользоваться в дальнейшей работе созданной системой, что вполне приемлемо для одного специалиста, решающего определенный круг задач, или создать для каждой задачи независимые приложения в виде отдельного файла, который может использоваться другими программами. В этом случае полученный вариант нейросетевой технологии представляет собой упакованную нейросеть с описанными функциями передачи данных команд управления.

Гибкость и мощность нейронных сетей открывает перед ними практически неограниченные возможности применения, особенно в качестве аналитических инструментов в таких плохо формализуемых и многокритериальных областях, как анализ финансовой и банковской деятельности. Любая задача, связанная с использованием финансовых средств на валютном рынке или рынке ценных бумаг, сопряжена с риском и требует тщательного анализа и прогноза. Точность прогноза, устойчиво достигаемая нейросетевыми технологиями при решении реальных задач, уже превысила 95%. Поэтому количество примеров успешного применения нейросетевых программных продуктов стремительно растет.

Среди перспективных направлений использования нейросетевых технологий можно назвать создание компьютерных моделей поведения клиента для оценки риска или перспективности работы с конкретными клиентами. Например, можно проанализировать прежние сделки и на этой основе оценить вероятность того, согласится ли конкретный клиент на то или иное предложение.

На мировом рынке аналитического программного обеспечения представлен широкий спектр нейросетевых технологий, начиная от систем, ориентированных на суперкомпьютеры, стоимость которых превышает 50 тыс. долл., до недорогих (несколько сотен долларов) нейропакетов, работающих на платформе персональных компьютеров и рабочих станций. Это делает доступной технологию нейронных сетей для приложений практически любого уровня.

6.4. ТЕХНОЛОГИИ DATA MINING

Современные программы документооборота и базы данных сохраняют детали рассматриваемого явления с недоступной ранее точностью. Объемы данных растут, они легкодоступны и надежны, обладают структурой, которой их снабдил пользователь, но они не являются знанием в полном смысле слова. Знания – больше, чем сумма фактов, даже если каждый факт обладает структурой и связан с другими фактами. При обработке информации нужно получить закономерности, а не списки данных. Таким образом, стоит задача интеллектуальной обработки информации для извлечения знаний, существующих в хранилищах данных.

Одной из таких технологий является **интеллектуальный анализ данных (Data Mining)**. Data Mining объединяет множество методов и подходов к организации процесса извлечения знаний из потока данных. Data Mining переводится как «добыча» или «раскопка данных». Нередко рядом с Data Mining встречаются слова «обнаружение знаний в базах данных» (knowledge discovery in databases) и «интеллектуальный анализ данных». Их можно считать синонимами Data Mining. Возникновение всех указанных терминов связано с новым витком в развитии средств и методов обработки данных.

Цель Data Mining состоит в выявлении скрытых правил и закономерностей в наборах данных. Дело в том, что человеческий разум сам по себе не приспособлен для восприятия больших массивов разнородной информации. Человек к тому же не способен улавливать более двух-трех взаимосвязей даже в небольших выборках. Но и традиционная математическая статистика, долгое время претендовавшая на роль основного инструмента анализа данных, также нередко пасует при решении задач из реальной сложной жизни. Она оперирует усредненными характеристиками выборки, которые часто являются фиктивными величинами (типа средней температуры пациентов по больнице, средней высоты дома на улице, состоящей из дворцов и лачуг и т.п.). Поэтому методы математической статистики оказываются полезными, главным образом, для проверки заранее сформулированных гипотез (verification-driven data mining).

Современные технологии Data Mining (discovery-driven data mining) перерабатывают информацию с целью автоматического поиска шаблонов (паттернов), характерных для каких-либо фрагментов неоднородных многомерных данных. В отличие от оперативной аналитической обработки данных (online analytical processing, OLAP) в Data Mining бремя формулировки гипотез и выявления необычных (unexpected) шаблонов переложено с человека на компьютер.

Т а б л и ц а 6.1

Примеры формулировок задач при использовании методов OLAP и Data Mining

OLAP	Data Mining
Каковы средние показатели травматизма для курящих и некурящих?	Какие факторы лучше всего предсказывают несчастные случаи?
Каковы средние размеры телефонных счетов существующих клиентов в сравнении со счетами бывших клиентов (отказавшихся от услуг телефонной компании)?	Какие характеристики отличают клиентов, которые, по всей вероятности, собираются отказаться от услуг телефонной компании?
Какова средняя величина ежедневных покупок по украденной и неукраденной кредитной карточке?	Какие схемы покупок характерны для мошенничества с кредитными карточками?

В принципе нет ничего нового в постановке задачи Data Mining. Специалисты на протяжении нескольких последних десятилетий решали подобные задачи («поиск эмпирических закономерностей», «эвристический поиск в сложных средах», «индуктивный вывод» и т.п.). Но только сейчас общество в целом созрело для понимания практической важности и широты этих задач. Во-первых, в связи с развитием технологий записи и хранения данных сегодня на людей обрушились колоссальные потоки информационной руды в самых различных областях, которые без продуктивной переработки грозят превратиться в никому не нужные свалки. И, во-вторых, средства и методы обработки данных стали доступными и удобными, а их результаты – понятными любому человеку.

Сфера применения Data Mining ничем не ограничена — она везде, где имеются какие-либо данные. Но в первую очередь методы Data Mining сегодня, мягко говоря, заинтриговали коммерческие предприятия, развертывающие проекты на основе информационных хранилищ данных (Data Warehousing). Опыт многих таких предприятий показывает, что отдача от использования Data Mining может достигать 1000%. Например, годовая экономия 700 тыс. долл. за счет внедрения Data Mining в сети универсамов в Великобритании. Data Mining представляют большую ценность для руководителей и аналитиков в их повседневной деятельности. Деловые люди осознали, что с помощью методов Data Mining они могут получить ощутимые преимущества в конкурентной борьбе. Кратко охарактеризуем некоторые возможные бизнес-приложения Data Mining.

Розничная торговля. Предприятия розничной торговли сегодня собирают подробную информацию о каждой отдельной покупке, используя кредитные карточки с маркой магазина и компьютеризованные системы контроля. Вот типичные задачи, которые можно решать с помощью Data Mining в сфере розничной торговли:

- *анализ покупательской корзины* (анализ сходства) предназначен для выявления товаров, которые покупатели стремятся приобретать вместе. Знание покупательской корзины необходимо для улучшения рекламы, выработки стратегии создания запасов товаров и способов их раскладки в торговых залах;
- *исследование временных шаблонов* помогает торговым предприятиям принимать решения о создании товарных запасов. Оно дает ответы на вопросы типа «Если сегодня покупатель приобрел видеокамеру, то через какое время он вероятнее всего купит новые батарейки и пленку?»;
- *создание прогнозирующих моделей* дает возможность торговым предприятиям узнавать характер потребностей различных категорий клиентов с определенным поведением, например, покупающих товары известных дизайнеров или посещающих распродажи. Эти знания нужны для разработки точно направленных, экономических мероприятий по продвижению товаров.

Банковское дело. Достижения технологии Data Mining используются в банковском деле для решения следующих распространенных задач:

– *выявление мошенничества с кредитными карточками.* Путем анализа прошлых транзакций, которые впоследствии оказались мошенническими, банк способен выявить некоторые стереотипы такого мошенничества. Например, можно установить, что одним из предупреждающих сигналов служат многочисленные транзакции в магазинах бытовой электроники в течение короткого периода времени. Полученное знание банк может использовать в своих действующих системах, не разрешая подтверждение транзакции, совпадающей со стереотипом мошенничества, без предварительной беседы с покупателем;

– *сегментация клиентов.* Разбивая клиентов на различные категории, банки могут сделать свою маркетинговую политику более целенаправленной и результативной, предлагая различные виды услуг разным группам клиентов. Например, банк может предлагать одну совместную (affinity) карточку клиентам, которые часто путешествуют, и другую — клиентам, которые всегда вовремя оплачивают свои счета за покупки по кредитным карточкам. Сегментацию полезно также использовать для определения, какие конкретно отделения с наибольшей вероятностью получают прибыль от отдельных рекламных акций;

– *прогнозирование изменений клиентуры.* Data Mining помогает банкам строить прогнозные модели ценности своих клиентов, и соответственным образом обслуживать каждую категорию. Для этого банк выясняет характер потребностей своих сегодняшних прибыльных клиентов и с помощью методов Data Mining определяет общие черты, которыми они обладали несколько лет назад. Затем он выявляет клиентов, имеющих эти черты сегодня, считая их вероятными прибыльными клиентами в ближайшем будущем. Банк может включить указанных клиентов в целевые программы удерживания клиентов, например, предлагая специальные сделки или вводя штрафные санкции за отказ от дальнейших услуг.

Телекоммуникации. В области телекоммуникаций характерен растущий уровень конкуренции. Здесь методы Data Mining помогают компаниям более энергично продвигать свои программы маркетинга и ценообразования, чтобы удерживать существующих клиентов и привлечь новых. В число типичных мероприятий входят следующие:

– *анализ записей о подробных характеристиках вызовов.* Назначение такого анализа – выявление категорий клиентов с похожими стереотипами пользования их услугами и разработка привлекательных наборов цен и услуг;

– *выявление лояльности клиентов.* Некоторые клиенты все время меняют провайдеров, пользуясь программами новых компаний, стимулирующими появление новых клиентов. Data Mining можно использовать для определения характеристик клиентов, которые, один раз воспользовавшись услугами данной компании, с большой долей вероятности останутся ей верными. В итоге средства, выделяемые на маркетинг, можно тратить там, где отдача больше всего.

Страхование. Страховые компании в течение многих лет накапливают большие объемы данных. Здесь большое поле деятельности для методов Data Mining:

– *выявление мошенничества.* Страховые компании могут снизить уровень мошенничества, отыскивая определенные стереотипы в заявлениях о выплате страхового возмещения, характеризующих взаимоотношения между юристами, врачами и заявителями в случаях, когда требуемая сумма достаточно высока, например, при возмещении ущерба;

– *разработка продуктов.* Data Mining даст возможность выявить наиболее выгодные комбинации категорий клиентов, вариантов полисов и их покрытия. Знание таких комбинаций необходимо для разработки новых продуктов и более точной «настройки» существующих продуктов для продажи в будущем;

– *анализ риска.* Путем выявления сочетаний факторов, связанных с оплаченными заявлениями, страховщики могут уменьшить свои потери по обязательствам. Известен случай, когда в США крупная страховая компания проверила заявления, по которым были выплачены значительные суммы за последние два года. При этом обнаружилось, что суммы, выплаченные по заявлениям людей, состоящих в браке, вдвое превышает суммы по заявлениям одиноких людей. Компания отреагировала на это новое знание пересмотром своей общей политики предоставления скидок семейным клиентам.

Другие приложения в бизнесе. Data Mining может применяться во множестве других областей:

– *сегментация рынка.* Все отрасли могут воспользоваться методами Data Mining для выявления отдельных сегментов своей клиентуры. Data Mining дает предприятиям возможность учитывать намного больше параметров, чем это делалось на основе традиционных методов хранения неструктурированной информации;

– *развитие автомобильной промышленности.* При сборке автомобилей производители начинают учитывать требования каждого отдельного клиента, поэтому им нужны возможность прогнозирования популярности определенных характеристик и знание того, какие характеристики обычно заказываются вместе;

– *поощрение постоянных клиентов.* Например, авиакомпании могут обнаружить группу клиентов, которых данными поощрительными мерами можно побудить летать больше. Так, одна авиакомпания

обнаружила категорию клиентов, которые совершали много полетов на короткие расстояния, не накапливая достаточно миль для вступления в их клубы, поэтому она изменила правила приема в клуб, чтобы поощрять число полетов так же, как и мили.

Можно привести еще много примеров различных областей знания, где методы Data Mining играют ведущую роль. Особенность этих областей заключается в их сложной системной организации. Они относятся главным образом к надкибернетическому уровню организации систем, закономерности которого не могут быть достаточно точно описаны на языке статистических или иных аналитических математических моделей. Данные в указанных областях неоднородны, гетерогенны, нестационарны и часто отличаются высокой размерностью.

В качестве примеров реализации технологий Data Mining рассмотрим программы WizWhy и WizRule. Обе программы делают, по существу, одно и то же: просматривают заданную базу данных и, собрав статистику, отыскивают правила и закономерности, которым подчиняются сведения, собранные в базе. Само собой, правила отыскиваются только там, где они действительно есть.

Потом программы ведут себя различно. WizRule применяет выведенные закономерности к только что проанализированной базе и отыскивает записи, где эти закономерности вопиющим образом нарушаются, т.е. велика вероятность того, что в содержание записей вкрались ошибки. WizRule можно назвать средством поддержания целостности баз данных. WizWhy, проанализировав базу данных, дает возможность пользователю заняться предсказаниями и прогнозами. Человек вводит значения известных ему параметров, а WizWhy, основываясь на обнаруженных ею в базе закономерностях, выдает наиболее вероятные значения недостающих параметров.

Особенностью системы WizWhy является то, что она обнаруживает и математические, и логические закономерности. Допустим, что вам известны погода, температура воздуха, настроение сослуживцев и результат тиража спортлото. Предположим, вы собрали из этих сведений базу данных за несколько месяцев. WizWhy найдет в ней неочевидные человеческому взгляду закономерности там, где они и в самом деле существуют. Как уже говорилось, WizWhy можно использовать для предсказаний, основывающихся на обнаруженных закономерностях. В результате исследований такой базы данных можно определить, кто из сослуживцев регулярно проигрывает в спортлото, кто особенно чувствителен к жаре или холоду, кто какую погоду предпочитает и т.д. Вы не только извлечете эти знания из базы, но и сможете применить их для прогнозов.

Таким образом, собрав разнородные данные, при помощи WizWhy можно получить самые неожиданные выводы, поэтому WizWhy может стать незаменимым инструментом аналитика. Очевидны возможности ее применения в геологии, в медицинской диагностике, социальных исследованиях, при анализе клиентуры в банковских и финансовых учреждениях, в маркетинговых исследованиях и тому подобном.

Система WizWhy работает в среде Windows, может работать как с простыми текстовыми файлами, так и с файлами dBase, FoxPro, Clipper и прочими СУБД. Стоит WizWhy около \$4000.

Контрольные вопросы

1. Перечислите характерные особенности и различия OLTP и OLAP-систем.
2. Что такое хранилище данных и чем оно отличается от базы данных?
3. Какую задачу в архитектуре хранилища данных выполняет репозиторий метаданных?
4. Каков способ представления данных в хранилищах?
5. Дайте характеристику основным элементам экспертной системы.
6. В чем основное отличие базы знаний от базы данных?
7. Охарактеризуйте основные классы экспертных систем.
8. Особенности нейронных сетей и принципы организации их работы.
9. В чем отличие технологии OLAP от технологий Data Mining?
10. Какова сфера применения технологий Data Mining? Приведите примеры.

Литература

1. Автоматизированные информационные технологии в экономике: Учебник / Под ред. Г.А. Титоренко (Всероссийский заочный финансово-экономический институт). – М., ЮНИТИ, 1998.
2. Дюк В., Самойленко А. Data mining: учебный курс. – СПб.: Питер, 2001.
3. Попов Э.В., Шапот М.Д., Кисель Е.Б., Фоминых И.Б. Статические и динамические экспертные системы. – М.: Финансы и статистика, 1996.
4. Поспелов Д.А. Моделирование рассуждений. Опыт анализа мыслительных фактов. – М.: Радио и связь, 1989.
5. Тельнов Ю.Ф. Интеллектуальные информационные системы в экономике: Учебное пособие. – М.: СИНТЕГ, 1998.
6. Уотермен Д. Руководство по экспертным системам / Пер. с англ. – М.: Мир, 1989.

Тема 7. ПРИКЛАДНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ЭКОНОМИКЕ

7.1. ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ И ПРАВОВЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ

Значение нормативно-правовой информации для делового человека сегодня трудно переоценить. Порой неверное решение руководителя, принятое на основе устаревшей, недостаточной или недостоверной информации, оборачивается крупными финансовыми потерями и даже создает угрозу существования всей фирмы. Получать подобную информацию можно из официальных печатных изданий. Однако в этом случае можно столкнуться с рядом проблем.

Во-первых, огромный объем информации, который необходимо обработать. Ежедневно в России рождается более сотни документов правового характера. Даже беглый просмотр такого количества документов отнимет много времени и сил. Поиск ответа на вопрос в 20–30 тысячах документов на бумажных носителях (это примерный объем документов любой правовой системы) просто невозможен, тогда как применение специальных компьютерных систем позволяет произвести поиск за 1–2 секунды.

Во-вторых, трудности в получении доступа к ведомственным актам. Ведомственные нормативные акты определяют, каким образом нормы законов, указов и т.п. будут исполняться сотрудниками этих ведомств. Поэтому необходимо постоянно отслеживать издания, публикующие ведомственные документы, а это не так просто, тем более, некоторые ведомственные документы, например, отдельные приказы, могут вообще не публиковаться.

В-третьих, вопрос оперативности информации. После регистрации в Минюсте РФ в документ не должны вноситься какие-либо изменения. К сожалению, иногда публикация сильно запаздывает или растягивается на длительное время. Получить такие документы до публикации очень интересно: можно заранее спланировать свои действия с учетом грядущих перемен. Это можно сделать с помощью правовой системы, т.к. все разработчики таких систем имеют прямые контакты с органами, принимающими нормативные акты, и стараются как можно быстрее включить новый документ в базы данных.

В-четвертых, по газетным публикациям почти невозможно отследить изменения существующих норм. Публикуются не новые версии закона, а только сами изменения, поэтому бухгалтеру нужно иметь предыдущую версию данного закона и «соединить» с опубликованными изменениями. Разработчики правовых систем предоставляют своим пользователям документы в последней, действующей редакции, в текст которой внесены все изменения и дополнения.

В-пятых, по газетам почти невозможно сделать полную подборку документов по интересующей тематике. Каждый документ связан прямо или опосредованно с другими документами, разъясняя, дополняя или изменяя существующие нормы. Используя только печатные издания, самостоятельно отследить это влияние очень сложно, а значит, любая подборка будет неполной. Любая правовая система позволяет не только найти документ, но и просмотреть все связи этого документа с другими. Специальный аппарат гипертекстовых ссылок дает возможность моментально перейти к тексту любого другого документа, связанного с текущим. В некоторых системах присутствуют даже специальные карты законодательства, позволяющие свободно ориентироваться в нормативной ситуации.

Правовая информационно-справочная система представляет собой совокупность полнотекстовой базы данных правовых документов и программных средств хранения и поиска в ней необходимой информации. Основная задача, решаемая правовой системой, – обеспечение пользователей полной, оперативной, актуальной и достоверной правовой информацией. Рассмотрим основные свойства, которыми должна обладать информационно-правовая система.

Полнота правовой системы – это наличие в ней практически всех документов в повседневной деятельности той категории пользователей, на которых эта система ориентирована. При этом необходимо заметить, что большое количество документов в базе данных не является гарантией его полноты.

Достоверность документов – это соответствие текста документа, включенного в правовую систему оригинальному тексту документа. Для того чтобы минимизировать риск возникновения ошибок разработчики правовых систем принимают следующие меры:

1. Заключение прямых договоров с теми органами, которые эти документы принимают.
2. Контроль и проверка текстов документов на этапе ввода в систему.
3. Включение в систему ссылок на источники официального опубликования.

Актуализация базы данных – это как оперативное включение в систему новых документов, так и поддержание в актуальном состоянии всех документов, уже введенных в систему. Разработчикам необходимо постоянно следить не только за появлением новых документов, но и готовить новые редакции,

указывать ссылки на другие документы, изменять статус (например, «действующий», на «не действующий») уже существующих документов.

Оперативность получения информации. Каждый документ на своем пути от принявшего органа до пользователя проходит три обязательных этапа, минимизация времени на каждом из которых увеличивает оперативность обновления базы данных:

1. Официальная рассылка документа из принявшего органа или официальная публикация.
2. Обработка документа разработчиком системы.
3. Передача документа пользователю.

Качественная обработка документа – это действия разработчика системы, позволяющие создать набор дополнительной информации по документу, в который могут входить:

1. Новая редакция документа.
2. Оглавление документа.
3. Ретроспектива редакций документа.
4. Ссылка на источник опубликования.
5. Комментарии к документу.
6. Тематическая рубрикация документов.
7. Ключевые слова для поиска.
8. Гипертекстовые ссылки на связанные документы.
9. Юридический анализ и указания на противоречия в нормах разных документов.

Аналитические возможности правовой системы – это средства поиска, работы со списками найденных документов и с текстом документа.

Удобный интерфейс и возможность **интеграции с другими системами.**

Сегодня рынок правовых систем в России достаточно развит. Общее количество имеющихся на рынке правовых систем разной направленности – более двухсот.

По своему назначению правовые системы бывают универсальными, например «Федеральное законодательство» и тематическими (специальными) – строительство, торговля, арбитражная практика и т.п.

По виду поставки все правовые системы условно можно разделить на три группы: информационно-справочные системы, поставляемые на отдельных компакт-дисках; локально-сетевые системы, с периодическим обновлением базы данных и системы, предоставляющие доступ к базам данных через Internet. Характеристика каждой группы и названия систем представлены в табл. 7.1.

Т а б л и ц а 7.1

Характеристики правовых систем

Системы на CD-дисках	Локально-сетевые установки	Internet-системы
<i>Вид поставки</i>		
Компакт-диски	Система устанавливается на жесткий диск или на сервер локальной сети	Доступ к системе осуществляется через Internet
<i>Обновление базы данных</i>		
Не чаще, чем раз в месяц	От одного дня до одного месяца. Обычно раз в неделю	Ежедневно
<i>Пользователи</i>		
Частные лица, малые фирмы	Средние и крупные фирмы	Все пользователи, имеющие выход в Internet
<i>Названия систем и фирм-разработчиков</i>		
«Ваше право» (фирма ИСТ) «Энциклопедия Российского права» (АРБТ) «ЮСИС» (Интралекс), «Юридический мир» (Дело и право)	«КонсультантПлюс» (Консультант Плюс) «Гарант» (фирма Гарант) «Кодекс» (ЦКР)	«On-line КонсультантПлюс» (www.consultant.ru) «Гарант On-line» «WWW-Кодекс» «Референт ReViewer»

По данным опросов посетителей на выставках «Бухгалтерский учет и аудит», которые ежегодно проводятся в г. Москве, количество пользователей правовых систем почти сравнялось с количеством пользователей финансово-экономических систем и составило в 2002 г. 82% от числа опрошенных. Пропорции использования трех наиболее популярных информационно-справочных правовых систем изменились незначительно (табл. 7.2).

Популярные информационно-справочные правовые системы

Система	1999 г.	2000 г.	2001 г.	2002 г.
Консультант Плюс	63	66	60	63
Гарант	27	41	37	41
Кодекс	5	4	3	2
Иное	6	6	2	5

В течение последних нескольких лет разработчики системы «Кодекс» сосредоточили свои усилия на специализированных рынках – строительство, торговля, арбитражная практика и т.д., что не замедлило сказаться на общей популярности системы у бухгалтеров. Если так пойдет и дальше, через пару лет «Кодекс» рискует исчезнуть из тройки лидеров по критерию массовости, однако может возглавить рейтинг специализированных систем.

7.2. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА

Выделение функциональных подсистем в контуре управления предприятием традиционно осуществляют по функциям управления – планирование, производство, материально-техническое снабжение (управление товарно-материальными потоками – логистика), бухгалтерский учет, анализ, в т.ч. маркетинг, управление персоналом.

Каждая функциональная подсистема имеет свой состав комплексов задач и информации, предназначенный для реализации определенных функций управления. В структуре бухгалтерского учета функциональные подсистемы определяются отдельными участками учета:

- основных средств и нематериальных активов;
- труда и заработной платы;
- материальных ценностей;
- товаров;
- финансово-расчетных операций;
- затрат на производство;
- готовой продукции и т.п.

В последнее время добавилась такая подсистема, как налоговый учет.

Каждая из подсистем имеет свои первичные документы и регистры учета, свои алгоритмы обработки информации. Все участки связаны между собой и должны быть *интегрированы* для получения бухгалтерской, управленческой и налоговой отчетности.

Поскольку в информационной системе бухгалтерского учета сосредоточено около 60% всей информации деятельности экономического объекта, то система бухгалтерского учета является источником фактической информации о фактах хозяйственной деятельности практически для всех систем управления предприятием, поэтому должна обеспечивать *оперативность, достоверность, точность* отражения фактов хозяйственной деятельности. Без использования вычислительной техники решение этих задач невозможно.

Таким образом, автоматизация бухгалтерского учета не только позволяет сократить время на обработку первичных документов с целью получения внешней отчетности, но и своевременно предоставлять необходимую информацию для принятия решений, что служит целям повышения эффективности управления.

История развития автоматизации бухгалтерского учета в России тесно связана с ростом возможностей технических и коммуникационных средств.

До начала 1970-х годов программы на ЭВМ первого и второго поколения в области автоматизации задач бухгалтерского учета создавались для решения отдельных наиболее трудоемких и легко формализуемых задач по начислению заработной платы, материальному учету и др.

В 1980-е годы стремление к комплексному охвату проблем управления крупными предприятиями на основе хранения больших объемов управленческой информации, быстрого поиска, обработки и представления в виде, пригодном для принятия решений. Создание комплексов обработки информации – подсистем АСУ: материально-технического снабжения, товародвижения, контроля запасов и транспортных перевозок, учет реализации готовой продукции, планирование. Такие системы строились на базе центральных ЭВМ – мэйнфреймов, поэтому отдельные АСУ могли пользоваться общими файлами нормативно-справочных данных, обмениваться информацией на уровне файлов баз данных.

В связи с массовым переходом на персональные компьютеры в конце 1980-х – начале 1990-х годов характерная тенденция на этом этапе – децентрализация. Резкий рост количества малых предприятий

обусловил появление множество систем класса «*Мини-бухгалтерия*». Программы этого класса были предназначены для бухгалтерий с малой численностью, без явной специализации сотрудников по конкретным участкам учета, обеспечивали ведение синтетического и стоимостного аналитического учета. Основная задача автоматизированных систем этого класса на данном этапе развития автоматизации бухгалтерского учета – подготовка внешней отчетности.

На следующем этапе развития, в конце 1990-х годов, назрела насущная необходимость объединения персональных компьютеров в локальные сети. В развитии автоматизированных систем бухгалтерского учета наметился процесс, обратный децентрализации. Наиболее востребованы стали интегрированные системы, сетевые комплексные системы (комплексы бухгалтерских АРМ).

В первых программах, относящихся к классу *интегрированных систем*, отсутствовало явное выделение разделов бухгалтерского учета. На каждом компьютере, как правило, отображается вся система, деление на участки учета осуществляется на уровне меню. Учет ведется на основе регистрации хозяйственных операций (бухгалтерских проводок), что позволяет единообразно автоматизировать все участки бухгалтерского учета. Основным преимуществом интегрированных систем является их гибкость и универсальность – они легко адаптируются к специфике различных типов предприятий. Такие системы были ориентированы на малый и средний бизнес с бухгалтерией 2–5 человек, работают как на одном компьютере, так и в локальной сети, реализованы обычно в рамках единой системы с общей базой данных.

Принципиальное отличие систем, построенных по принципу «*Бухгалтерский комплекс*», заключалось в том, что они состояли из отдельных функционально законченных и взаимосвязанных программ, каждая из которых может функционировать автономно и автоматизировать одно из рабочих мест (АРМ). Такие системы ориентированы на средние и крупные предприятия с большой численностью учетных работников и разделением учета на отдельные участки, и должны иметь средства обмена данными и объединения информации для получения сводных отчетов.

В середине 90-х годов все бухгалтерские программы были достаточно примитивны. Явных лидеров среди фирм-разработчиков выделить было сложно, версии программ, работающие в среде операционной системы Windows были редкостью.

Бурное развитие рыночных отношений, частые изменения налогового законодательства и соответствующие изменения учетных процедур, требовали от разработчиков наличия в их автоматизированных системах возможности гибкой настройки под нужды конкретного пользователя. Направления развития систем автоматизации бухгалтерского учета показаны на рис. 7.1.

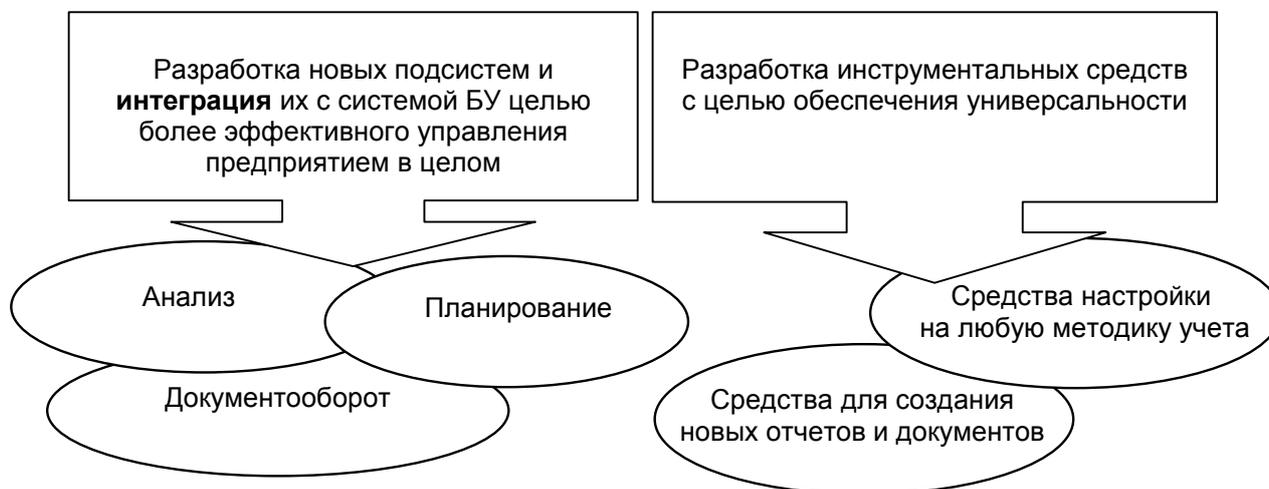


Рис. 7.1. Направления развития систем автоматизации бухгалтерского учета

Разработчики пошли двумя концептуально различными путями. Одни начали просто наращивать количество настроек своих программ. Это наименее трудоемкий, простой путь, требующий наименьшего количества капитальных вложений. По этому пути пошли разработчики таких программ, как «БЭСТ», «Парус» и многие другие. Они стали выпускать специализированные версии своих программ для разных типов предприятий: для бюджетных организаций, для строительных и т.п.

Другой подход заключался в том, что разработчики, разделились на две взаимодействующие команды – группу системных программистов, которые создавали бухгалтерский конструктор (вернее сказать – предметно-ориентированный язык программирования), и группу прикладных программистов, которые на этом языке писали типовые решения для различных участков учета. Как оказалось, это путь развития оказался наиболее перспективным потому, что дал потребителям продукт, который они могли доработать под себя полностью и самостоятельно.

Первой этот прогрессивный путь осознала карагандинская фирма «Плюс/Микро», системные программисты которой сумели создать первый полноценный бухгалтерский конструктор – «Лука Про». В 1997 г. разработка этой программы была полностью завершена. Однако на протяжении всей работы фирма «Плюс/Микро» допустила большую стратегическую ошибку – она не вложила достаточных средств в разработку типовых решений. В результате пользователям был предложен только инструмент, конструктор, отсутствие готовых решений не привлекло внимания к этой системе, фирме пришлось сократить финансирование проекта.

Фирма «1С» шла по этому же пути развития своего программного продукта для бухгалтерии. В 1997 г. был выпущен продукт – праобраз бухгалтерских конструкторов, «1С:Торговля 7.0». Система была программно разделена на две части: одна – для пользователя, другая (названная «Конфигуратор») – для настройщика-программиста.

Фирма «1С» не сделала ошибок, допущенных «Плюс/Микро». Она разработала силами сторонней фирмы хорошее типовое решение (типовую конфигурацию) и обеспечила пользователей качественной поддержкой: документацией, линией горячих консультаций, к тому же активно расширяла партнерскую (франчайзинговую) сеть, которая занималась не только продажей, но и настройкой, адаптацией программных продуктов и консультированием пользователей. Правильная стратегия и тактика обеспечили фирме «1С» конкурентное преимущество в этом секторе систем, названных «*Бухгалтерский конструктор*». Характерная особенность систем этого класса: возможность настройки системы на особенности учета конкретного предприятия, и независимыми от разработчиков в условиях постоянно меняющегося законодательства.

Настоящее время характеризуется изменением потребностей пользователей, которых уже не удовлетворяют системы, реализующие лишь учетные функции и осуществляющие подготовку внешней отчетности.

Сейчас бухгалтерских программ в чистом виде практически не осталось. Классический российский бухгалтерский комплекс состоит из следующих компонентов: плана счетов, журнала проводок (операций), журналов-ордеров, главной книги, отчетов по аналитическим счетам, баланса, форм финансовой отчетности, кассы, банка.

Современные бухгалтерские системы, как правило, дооснащаются модулями: склад, реализация, основные средства и т.д. При вводе первичных документов в такие системы большая часть бухгалтерских проводок генерируется автоматически. В некоторых продуктах к этим возможностям добавлены управленческий учет, элементы планирования, инструментарий для работы с клиентами и пр.

Такие решения можно уже назвать мини-ERP. Многие известные в прошлом бухгалтерские пакеты вошли на правах финансового модуля в реальные ERP-комплексы.

ERP-систему устанавливают для того, чтобы оптимизировать управление компанией, ее бизнес-процессы. Это глобальная трансформация всей схемы деятельности организации, комплекс корпоративных изменений, в том числе и кадровых, перестройка управленческого учета и механизма принятия управленческих решений.

Как бы хорошо ни был поставлен финансовый учет на фирме, это всего лишь учет тех хозяйственных событий и операций, что уже произошли. А для управления компанией необходимо смотреть хотя бы на полхода вперед, а лучше еще дальше.

Задачи анализа затрат, контроллинга, планирования и бюджетирования, оперативной отчетности, создание и использование системы контрольных показателей – все это относится уже к управленческому учету и какой-то частью входит в комплексную систему автоматизации, то есть имеет отношение к ERP-системам.

Основные виды учета можно укрупнено представить в следующих категориях:

- бухгалтерский учет;
- налоговый учет;
- финансовый внутренний учет;
- управленческий учет;
- финансовый учет по GAAP US – для компаний с инвесторами или акционерами из США;
- финансовый учет по IFRS (международные стандарты финансовой отчетности, МСФО) – для компаний с инвесторами или акционерами из Европы.

Классификация бухгалтерских программ полезна в следующих случаях:

– для сравнения систем одного класса на конкурсах. При оценке бухгалтерских программ основное внимание уделяется принципам организации проводок, построению журналов, формированию ведомостей и отчетов;

– для выбора наиболее оптимальной системы для конкретного предприятия.

По различным **классификационным признакам** все бухгалтерские автоматизированные системы могут быть поделены на классы:

– типовые (тиражные) бухгалтерские программы и индивидуально разрабатываемые системы (Эккаунт кутюр);

- локальные (однопользовательские) и сетевые (многопользовательские). Последние могут быть представлены в различных вариантах многопользовательских архитектур (см. тему 3);
- интегрированные и комплексы отдельных АРМ;
- охватывающие все участки учета и отдельные блоки и модули;
- универсальные и отраслевые (например, торговля, строительство, бюджетные организации, страхование, коммунальное хозяйство, промышленность и т.п.);
- жесткие и настраиваемые.

Тенденции на рынке производителей бухгалтерских программных продуктов соответствуют общим тенденциям развития рыночных отношений в России: рынок укрупняется, исчезают малые компании, работающие по частным заказам, их незначительную долю поглощают большие компании.

Явным лидером является компания «1С». Однако, наша страна такая огромная, в ней столько предприятий, которые «не охвачены» еще автоматизацией финансовой и хозяйственной деятельности, что ни о каком монополизме речи быть не может. Доминирующее присутствие фирмы «1С» в некотором секторе рынка или в некоторых регионах России, странах СНГ и Балтии, зависит не только от программного продукта, его функциональных возможностей, технологических свойств, но и от качества услуг по внедрению и сопровождению, от вложений в рекламу и маркетинговых акций.

По данным опросов посетителей на выставках «Бухгалтерский учет и аудит», которые ежегодно проводятся в г. Москве (www.finsoft.ru) 85% посетителей выставки утверждают, что их фирма (предприятие) уже использует в работе финансово-экономическое программное обеспечение.

Ответы на вопрос: «Какие финансово-экономические программы используются в вашей фирме?» распределились следующим образом

Программа или фирма разработчик	% упоминаний в 2001 г.	% упоминаний в 2002 г.
1С	51	58
Инфо-Бухгалтер	8	7
БЭСТ	7	5
Инфин	2	4
Турбо Бухгалтер	3	2
Инфософт	2	1
Парус	6	1
Собственные разработки	5	4
Иные программы	11	11

Необходимо отметить, что около 75% посетителей работают на предприятиях со штатом, не превышающим 100 человек, поэтому в секторе средних и крупных или специализированных предприятий распределение было бы иным, но на массовом рынке оно именно такое.

Основные тенденции современных информационных технологий – это превращение отдельных бухгалтерских программ в финансовые модули комплексных решений для автоматизации бизнеса в целом. При этом для предприятий малого и среднего бизнеса по-прежнему актуально внедрение более и менее полновесных бухгалтерских систем. В обоих случаях успех проекта во многом зависит от того, насколько точно компания оценивает ситуацию, понимает свои потребности и возможности, а также специфику процесса внедрения бухгалтерской или ERP-системы.

7.3. БАНКОВСКИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Автоматизированные банковские системы (АБС) представляют собой системы оперативной обработки транзакций (OLTP – on-line transaction processing), оптимизированные под выполнение банковских операций. Автоматизированные банковские системы (АБС) как процессинговая система создаются в соответствии с современными представлениями об концептуальной структуре банковских приложений, которая предусматривает разделение функциональных возможностей на три уровня (рис. 7.2)

Верхний уровень (front-office) образуют модули, обеспечивающие быстрый и удобный ввод информации, ее первичную обработку и любое внешнее взаимодействие банка с клиентами, другими банками, ЦБ, информационными, торговыми агентствами и т.д. Основная задача приложений этого уровня – регистрация банковских операций и сделок, первичный контроль и обработка данных в реальном масштабе времени. Например, при работе с пластиковыми карточками модули этого уровня обеспечивают управление банкоматами и POS-терминалами и авторизацию.

Средний уровень (back-office) представляют собой приложения по разным направлениям внутрибанковской деятельности и внутренним расчетам (работу с кредитами, депозитами, ценными бумагами, пластиковыми карточками и т.д.). Основная цель – обобщение и анализ информации для принятия решений. Как правило, эти операции, не требуют поддержки режима реального времени и непосредственной связи с внешней средой (например, с терминальными устройствами, клиентами)

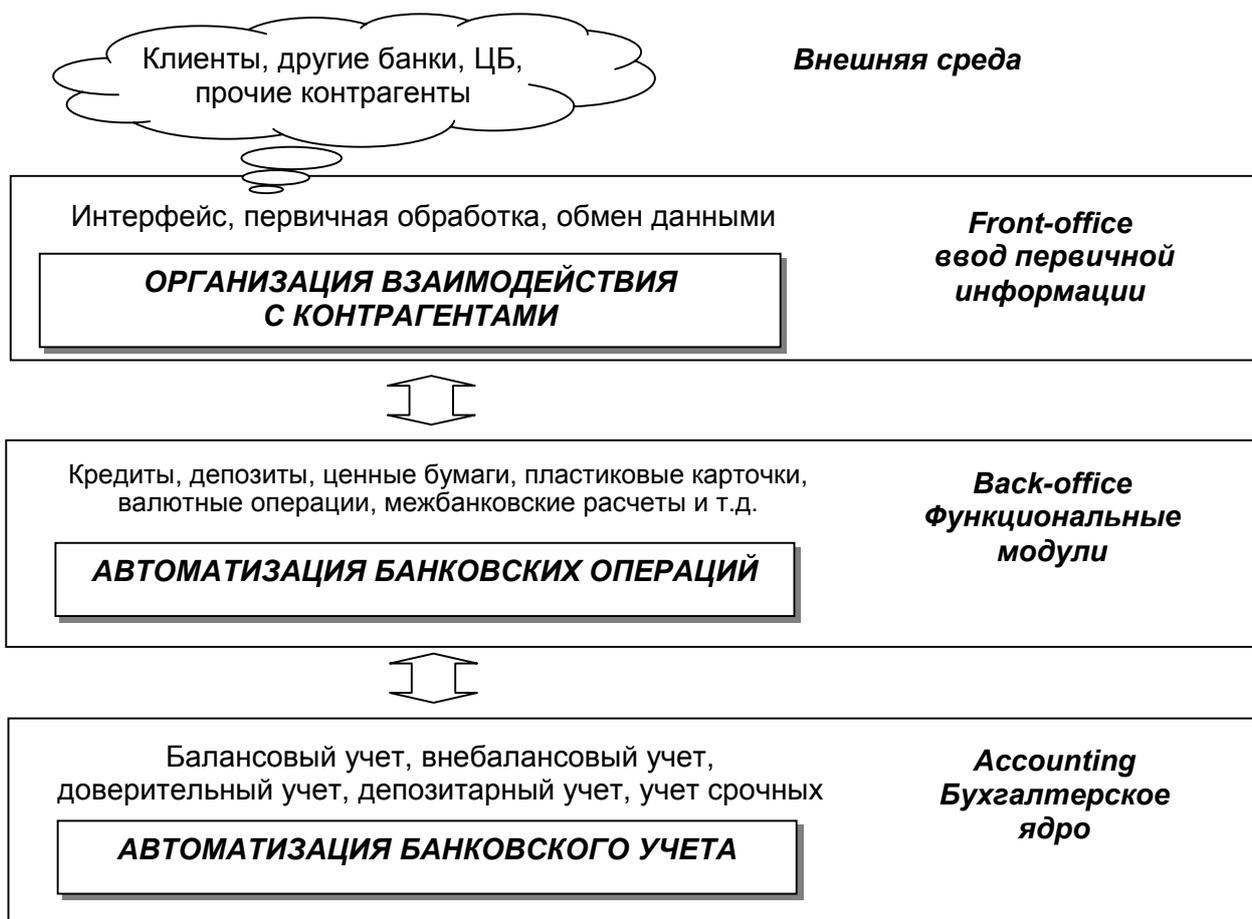


Рис. 7.2. Концептуальная структура банковских систем

Нижний уровень (accounting) – это базовые функции бухгалтерского учета. Здесь сосредоточены модули, обеспечивающие ведение бухгалтерского учета по всем пяти главам нового плана счетов бухгалтерского учета в банках. Цель приложений этого уровня – отражение всех банковских операций на счетах бухгалтерского учета.

Такое строение сложилось в результате эволюции процессинговых систем, позволяет сократить время обработки транзакций, выполнять взаиморасчеты в строго определенные интервалы времени и повысить уровень безопасности. Деление на «front» и «back» поддерживается рекомендациями большинства международных платежных организаций (в частности, VISA International, Europay International).

Структура АБС с точки зрения **функциональных подсистем** представлена на рис. 7.3.

Рассмотрим **основные принципы** построения систем автоматизации в банках.

Интеграция функций. Коллективная обработка банковских операций и единая база данных. На практике это означает, что выполнение той или иной банковской операции может потребовать привлечения сотрудников, относящихся к различным подразделениям банка. Таким образом, процесс выполнения операции «растягивается» как в пространстве (по отдельным рабочим местам), так и во времени. При этом система должна обеспечивать каждого участника данного процесса всей необходимой информацией для принятия решений на каждом этапе обработки операции, а также контролировать сам процесс, порождая на каждом этапе необходимую производную информацию (мемориальные ордера, внебалансовые документы, отчеты и т.д.) и направляя ее конкретным участникам процесса.

Комплексный подход. Комплексный характер системы заключается в том, что в ней должны быть реализованы не только функции, связанные с основной деятельностью банковского учреждения (операционное обслуживание, кредитование и т.д.), но и подсистемы, обеспечивающие автоматизацию собственной деятельности (учет кадров, расчет заработной платы, учет основных средств и т.п.).

Модульный принцип построения банковской системы позволяет выбрать каждому клиенту свой набор модулей, наиболее полно отвечающий текущим требованиям банка, и обеспечивает возможность наращивания функциональности по мере необходимости.

Реальный масштаб времени. На практике это означает, что любые операции, произведенные в системе, тут же должны попадать в единую базу данных и становиться доступными для остальных пользователей. Таким образом, оперативная информация, полученная из системы, например, суточный

баланс, отчет по экономическим нормативам, расчет позиций и лимитов и т.д., отражает текущее состояние банка на данный момент времени.

Операционный день банка. При завершении операционного дня должно производиться автоматическое выполнение ряда регламентных процедур: перенос остатков между парными счетами, проводка документов, автоматическая печать документов – выписки по затронутым счетам, ведомости остатков, кассовые документы и т.д., архивирование и резервное копирование данных и т.д.

Мультивалютность, учет в двойной оценке. Учет валютных операций вводится в соответствии с мировыми стандартами: в валюте операции и в национальной валюте. Аналитический учет по счетам ведется в валюте счета и в национальной валюте. Синтетический учет может вестись как в двойной оценке, так и только в национальной валюте.

Бизнес-процессы	Функциональные подсистемы				
Банковский менеджмент	Логистика	Бюджетирование	Маркетинг	Мониторинг	Управление рисками
Базовый банковский процессинг	Счета и главная книга	Информация о клиентах	Официальная отчетность	Переводы через РКЦ	Переводы SWIFT и Telex
Обслуживание юридических лиц	Расчетно-кассовое обслуживание	Кредитное обслуживание	Депозитное обслуживание		
Обслуживание физических лиц	Вклады населения	Кредитное обслуживание	Валютно-обменные операции		
Дилинг	Сделки по МКБ	Сделки с иностранной валютой	Сделки с корпоративными ценными бумагами	Сделки с государственными ценными бумагами	
Собственные ценные бумаги	Депозитарное обслуживание	Долговые обязательства	Реестр акционеров		
Телекоммуникационное обслуживание клиентов	QuickPay	Internet-Banking	Теле-Банк	Банк-Факс	
Хозяйственная деятельность	Налогоплательщик	Хозяйственные договоры			
Поддержка удаленных подразделений банка	On-line-система	Off-line-система	Филиал		

Рис. 7.3. Типовая структура функциональных подсистем АБС

Масштабируемость. Система должна предусматривать возможность расширения как в организационном (возможность установки в различных по величине банках и филиалах), так и в функциональном аспекте. Модернизация системы происходит не по принципу кардинальной замены устаревших решений, а путем планомерного наращивания возможностей системы с сохранением накопленных знаний и технологий банка.

Открытость технологий. Система должна иметь возможность обеспечивать возможность взаимодействия с различными внешними системами.

Адаптивность (настраиваемость) системы. Вопросы настройки банковской системы, адаптации ее под технологию работы конкретного банка являются важными как для сотрудников банков, так и для разработчиков. Сложности настройки банковской системы подчас вынуждают банк ожидать выхода новой версии, где будут реализованы требуемые возможности, либо вовсе отказаться от применения неподходящего модуля.

Использование только параметрических средств настройки (настроечные таблицы и т.д.) не гарантирует полного учета требований банка. Остаются «мелочи»: состав полей входных и выходных форм, фильтры для информации на экране, окна поиска и другие элементы программы, которые индивидуальны для каждого клиента.

Сложнее всего параметрической настройке поддается описание документооборота банка. Нужно ли повторно вводить реквизиты документа для контроля ошибок, на каком рабочем месте выполняется позиционирование (выбор корреспондентского счета, через который пройдет платеж), какие документы должны быть завизированы ответственными сотрудниками банка? Ответы на эти вопросы обычно зависят от размера банка, объема документооборота и могут изменяться в процессе развития банка.

Конечно, можно предусмотреть очень мощную систему параметрической настройки, включающую все поля базы данных, все условия выполнения алгоритмов программы, но пользоваться этой системой настройки сможет только ее автор, т.к. стороннему человеку придется потратить много часов кропотливой работы лишь на изучение возможностей настройки.

Выходом из положения может быть создание «клонов» системы, то есть независимых версий системы, написанных с учетом требований одного конкретного банка. Реализация этого подхода в полной мере на практике невозможна, т.к. на поддержку и развитие нескольких десятков клонов потребуются усилия целой армии разработчиков.

Решением этой проблемы может стать деление программного обеспечения системы на два «слоя»: *первый слой* – это «ядро» системы, в него входит описание основных алгоритмов программы, основных элементов пользовательского интерфейса, общепринятых отчетных документов, т.е. той части системы, которая не требует индивидуальной настройки для пользователя. Это программное обеспечение реализуется с использованием основных инструментальных средств разработчика и составляет примерно 85% от всего программного кода;

второй слой – это «клиенто-ориентированная» часть системы. В нее входит описание структуры документооборота, описание алгоритмов работы входных форм, структура и алгоритмы формирования пользовательских отчетов. Этот слой программного обеспечения реализуется на специальном «языке описания банковских операций», который ориентирован на использование как разработчиками, так и банковскими программистами. Для внесения изменений в эти программы не требуется перекомпиляции и, соответственно, тестирования всей системы, что дает возможность производить перенастройку системы действительно в максимально короткие сроки.

Естественно, что связь между слоями программного обеспечения реализуется через стандартный интерфейс, и поэтому гарантируется совместимость программ индивидуальной настройки с новыми версиями «ядра».

В результате применения такой технологии можно создавать клоны системы для каждого клиента. При этом первую версию «клиенто-ориентированной» части программы разрабатывают сотрудники отдела внедрения, а дальнейшее ее развитие осуществляется совместно с сотрудниками управления автоматизации банка.

Области применения средств алгоритмической настройки довольно различны. Ниже сделана попытка сгруппировать их и проиллюстрировать возможности применения на конкретных примерах.

Описание технологии выполнения банковских операций. Использование алгоритмических средств настройки дает реальную возможность реализовать конвейерную обработку документов в банке.

Преимущества конвейерной обработки деталей (а равно банковских документов) при большом потоке доказаны на практике еще Генри Фордом. На каждом этапе обработки деталей может работать не универсальный специалист, а простой исполнитель. Естественно, что труд простого исполнителя стоит дешевле, а выполняет конкретную работу он подчас даже лучше универсального специалиста.

Для работы конвейера необходимо заранее детально описать его структуру: какие должны быть этапы обработки документов, какова логика перехода документов между этапами и др.

Причем, если структура конвейера на уровне отделов банка довольно консервативна и изменяется только при вводе новых направлений работы или при полной реорганизации, то структура конвейера

внутри отделов изменяется очень часто. Например, при уходе в отпуск или болезни сотрудника его поток документов бывает нужно распределять между смежными исполнителями. Все варианты такого рода перенастроек структуры документооборота довольно сложно предусмотреть в параметрической системе настройки, и наоборот, легко реализовать с использованием алгоритмических настроек.

Порождение связанных операций и документов. Практически все современные банковские системы реализуют принцип «операция-документ-проводка». Это означает, что система должна уметь автоматически порождать один или несколько документов при выполнении определенных этапов банковских операций. Также часто бывает удобно организовать автоматическое порождение другой банковской операции. Например, если при совершении операции «Межбанковский платеж» на счете клиента возникает плановый отрицательный остаток, а у клиента есть право пользования револьверным кредитом, нужно автоматически инициировать операцию «Выдача ссуды».

С точки зрения банковского конвейера, порождение документов и операций – это связующая функция между технологическими цепочками.

Настройка порождения связанных операций и документов – это также поле применения алгоритмической системы настроек. Для порождения каждого типа документа и операции в «языке описания банковских операций» предусмотрены специальные функции.

Причем, если логика порождения связанных документов и операций описывается алгоритмическими средствами, то для указания реквизитов порождаемых документов и операций (это счета, процентные ставки и т.д.) удобнее использовать привычные параметрические средства настройки.

Настройка автоматизированных рабочих мест. После того как описана работа банковского конвейера, необходимо обратить внимание на организацию рабочих мест на каждом этапе исполнения банковских операций. При этом если структура конвейера определяется в основном схемой документооборота банка, то настройка рабочих мест – это «машинная реализация» функциональных обязанностей сотрудника.

Основой представления данных в системе являются логические таблицы, в которых отображается информация о первичных документах, проводках, росписях со счетов невыясненных сумм, плановых оборотов и других объектах модуля.

Контроль. Часть функций по контролю правильности заполнения реквизитов документа однозначна для всех банков. Так, наверное, не найдется банка, которому будет нужно учитывать документы с отрицательной суммой или с указанием несуществующих счетов. Эти контрольные функции реализованы в стандартной части программного кода и не могут быть изменены при настройке.

Однако часто возникает необходимость реализовать специфические алгоритмы контроля. Классический пример – регистрировать ли документ, который вызывает «красное сальдо» на счете клиента? Ответ на этот вопрос в каждом банке различен и обычно зависит от наличия плановых встречных платежей, от типа клиента, от наличия депозитного (кредитного) револьверного договора.

Другой пример: как быть с платежным документом, согласно которому нужно совершить платеж в банк, которого нет в «Справочнике БИК»? В различных банках от автоматизированной банковской системы могут требовать разнообразных вариантов действий: запретить регистрацию документа, запросить подтверждение старшего операциониста, игнорировать результаты проверки и др.

Вычисления. Существует ряд параметров банковских документов, значения которых можно автоматически вычислить, пользуясь соответствующим алгоритмом: номера документов и пачек документов, номер договора. Так, многие банки применяют простой метод последовательной нумерации документов и договоров, а в некоторых можно столкнуться и с экзотическими способами с маскированием разрядов и сложными буквенными индексами.

Функции интеллектуального ввода. Для удобного ввода информации в поля экранной формы предусмотрены алгоритмические настройки функций, которые выполняются после заполнения поля. Одним из удачных применений настроек является управлением ввода номера счета. Вместо 20-значного номера операционист может указать: старый девятизначный номер, укороченный 20-значный, т.е. первые 5 цифр, точку и последние значимые (не нулевые цифры). Система автоматически переведет (дополнит) введенное число до 20-значного номера, определив валюту (в зависимости от операции), ключ и недостающие нули.

Пример: 40702.31 будет переведено в 40702810500000000031, если операция рублевая.

Также функция интеллектуального ввода позволит ввести дату, указав лишь день, если месяц и год соответствуют текущему операционному дню.

Пример: 12 будет переведено в 12/08/04, если месяц и год текущего операционного дня равны соответственно 08 и 2004.

Большое внимание в АБС уделяется вопросам обеспечения **надежности и безопасности** обработки данных. Для этих целей предусматривается многоуровневая система контроля прав доступа пользователей. Встроенные в систему средства администрирования позволяют определять права пользователей на доступ по следующим направлениям:

1. Доступ к информации, хранящейся в базе данных (например, к информации о проводках, договорах с клиентами и т.д.). При этом пользователь может получить доступ:
 - а) только к тем данным, которые были введены в систему им лично;
 - б) данным, введенным сотрудниками, входящими в одну группу (отдел);
 - в) ко всем данным.
2. Доступ к лицевым счетам. Возможные уровни доступа:
 - а) только информация об остатках на счете и его принадлежности;
 - б) доступ на кредитование счета;
 - в) доступ на дебетование счета.

Кроме того, в системе должен быть заложен ряд решений, которые гарантируют максимальную достоверность и непротиворечивость информации за счет разнообразных алгоритмов логического контроля входных данных.

Все операции, выполняемые в системе пользователями, автоматически регистрируются в журналах. Для защиты от потерь информации при сбоях технических средств применяется широкий набор методов, основанных на создании резервных копий базы данных, управлении обработкой транзакций и др. При передаче информации по каналам связи осуществляется кодирование данных. Аутентичность данных подтверждается «электронной подписью».

Наиболее перспективной в настоящее время **архитектурой построения** банковских информационных систем является трехуровневая «клиент-серверная» архитектура, функционирование которой обеспечивается при помощи трех основных компонентов: сервера базы данных; серверов приложений; терминалов – рабочих станций пользователей (см. тема 5).

Использование трехзвенной архитектуры предоставляет банкам ряд существенных преимуществ:

- в качестве терминалов пользователей может использоваться низкопроизводительная компьютерная техника, что снижает расходы банка на аппаратное обеспечение;
- для нормальной работы приложений достаточно канала с пропускной способностью 2–4 Кбит/сек. на одного пользователя;
- значительно повышается уровень защищенности банковской системы, благодаря тому что доступ пользователей к файлам базы данных в обход АБС полностью исключается;
- при использовании специальных технологий обеспечения безопасности к функциям администрирования АБС добавляются такие возможности как просмотр текущего сеанса работы пользователя, принудительное прекращение сеанса работы пользователя, «перехват» мыши и клавиатуры пользователя.

Перспективы развития банковских информационных систем. Структура данных АБС спроектирована для быстрого и эффективного выполнения элементарных действий, из которых и складываются банковские операции (ввести проводку, заключить сделку, начислить проценты и т.п.). Она отражает структуру бизнес-процессов банка и обеспечивает эффективные методы ввода, изменения и доступа к данным. Большинство данных, с которыми работает АБС, – это текущие, «сегодняшние» данные: для выполнения операций обычно требуются только эти значения параметров, и лишь к ним обеспечивается быстрый и удобный доступ. Имеющие отношение к прошлому, «исторические» значения обычно хранятся в АБС исключительно в целях архивирования и чрезвычайно редко используются в операциях, поэтому структура данных АБС, как правило, не имеет очень важной для анализа размерности – времени.

Современный рынок информационных технологий характеризуется повышенным интересом со стороны банков к системам, обеспечивающим комплексную автоматизацию управленческих задач. Теперь основную цель развития АБС можно определить как «Предоставление полного спектра решений в области информационных технологий для финансовых рынков». Поэтому для решения аналитических задач в современных банковских системах используются интеллектуальные информационные технологии: совместное использование технологий транзакционной банковской системы (OLPT), концепции хранилища данных (Data Warehouse), технологий оперативного анализа данных (OLAP) позволяют АБС стать полноценной системой финансового управления для банков.

Т а б л и ц а 7.3

Обзор программных средств автоматизации в банковской деятельности

Фирма/ программа	Адрес	Описание программного продукта
1	2	3
Инверсия	http://www.inversion.ru/	Программы для банков (Банк XXI, Info Bank, Invo Card, Банк-клиент, Бухгалтерия, Отчетность, Частные вклады, Ценные бумаги, биржа, Кредиты, Обменный пункт). Технологии в области финансов. Сведения о фирме

1	2	3
БИСквит	http://www.bis.ru	Описание банковской интегрированной системы «БИСквит», построенной на базе СУБД Progress. Разработка банковских автоматизированных систем в архитектуре «клиент-сервер»
Диасофт	http://www.diasoft.ru	Программные продукты компании: Коммерческие банки, Сберегательные банки, Международные финансовые организации, Инвестиционные компании, Депозитарии и регистраторы, Фонды доверительного управления, Страховые компании, Производственные, бюджетные и торговые
МИМ-Технология	http://www.mimtech.com	Программные продукты для автоматизации банковской деятельности: MT-Bank (мультивалютный банк), MT-Savings (учет вкладов населения), MT-Card (учет операций с пластиковыми карточками), MT-BackOffice (система учета и сопровождения операций с ценными бумагами)
ФОРС		АБС «Ва-Банк» и «Ва-Банк ПЛЮС»
Модули и аналитические системы и		
Анализ финансового состояния коммерческих банков	http://www.inec.ru/afskb.htm	Программный комплекс для комплексного финансового анализа деятельности кредитных организаций и их структурных подразделений
Bank's Soft Systems	http://www.bssys.com	Конструктор систем электронного документооборота типа Банк-Клиент – Клиент-Банк, филиал Банка, Банк-корреспондент, Узел SWIFT, Удаленная площадка, Обменный пункт Банка, Расчетно-клиринговый Центр (BS-Settlement)
Система Телебанк	http://www.telebank.ru/6.htm	Система Телебанк – это компьютерная система дистанционного банковского обслуживания. Достаточно иметь под рукой телефон или компьютер, подключенный к Internet, и можно отдавать распоряжения

Контрольные вопросы

1. Обоснуйте необходимость создания автоматизированных информационно-справочных систем.
2. Перечислите основные свойства информационно-правовых систем.
3. Классификация информационно-правовых систем.
4. Основные особенности систем класса «Бухгалтерский конструктор».
5. Тенденции развития систем бухгалтерского учета.
6. Перечислите основные компоненты архитектуры банковских информационных систем.
7. В чем заключается суть модульного принципа строения банковских информационных систем?

Литература

1. Автоматизированные информационные технологии в банковской деятельности: Учеб. пособие / Под ред. Г.А.Титорентко. – М.: Финстатинформ, 1997.
2. Брага В.В. Компьютеризация бухгалтерского учета: Учебное пособие для вузов. ВЗФЭИ – М.: АО «Финстатинформ», 1996.
3. Введение в правовую информатику. справочные правовые системы «КонсультантПлюс»: Учебник для вузов / Под общ. ред. Д.Б. Новикова, В.А. Камышина. – 2-е изд. – М.: ООО НПО «Вычислительная математика».
4. Ильина О.П. Информационные технологии бухгалтерского учета: Учебник – СПб.: Питер, 2001.
5. Ямпольский И.Г. «Как выбрать бухгалтерскую программу...». – СПб.: Дмитрий Буланин, 1996.

Тема 8. АВТОМАТИЗАЦИЯ ФИНАНСОВЫХ РАСЧЕТОВ СРЕДСТВАМИ ТАБЛИЧНОГО ПРОЦЕССОРА EXCEL

8.1. ПРИНЦИПЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФИНАНСОВЫХ ФУНКЦИЙ ТАБЛИЧНОГО ПРОЦЕССОРА

Финансовая математика – дисциплина, предметом которой являются количественные методы финансового анализа:

- измерение конечных финансовых результатов операций для каждой из участвующих в ней сторон;
- выявление зависимостей конечных результатов от основных параметров операции или сделки, выявление взаимосвязи этих параметров, определение их допустимых граничных значений;
- разработка планов, в том числе оптимальных, выполнения финансовых операций;
- нахождение параметров эквивалентного (безубыточного) измерения условий сделки.

В настоящее время существует значительное количество публикаций, учебников и учебных пособий, связанных с финансовой математикой и методами коммерческих расчетов. Финансовая математика наряду с методами анализа финансовой отчетности является основой современной дисциплины «Финансовый менеджмент» и входит в качестве раздела во все учебники этой дисциплины.

Финансовые вычисления основываются на применении достаточно сложных математических формул и являются трудоемкими. В связи с широким применением финансовых вычислений на практике были разработаны специальные финансовые калькуляторы, позволяющие быстро производить необходимые финансовые расчеты.

На практическую потребность в поведении финансовых расчетов обратили внимание разработчики программного обеспечения персональных компьютеров. В настоящее время все табличные процессоры (средства автоматизации количественных расчетов) содержат широкий набор инструментов для проведения финансовых расчетов – «финансовые функции». В табличном процессоре Excel имеется около 50 финансовых функций, которые используются для оценки потоков платежей, анализа бизнес-планов инвестиционных проектов, анализа лизинговых операций, оценки операций с ценными бумагами и др.

Для проведения финансовых расчетов необходимо уметь пользоваться функциями табличного процессора. Рассмотрим общие принципы работы с функциями Excel.

Все функции разбиты на категории: математические, финансовые, статистические, логические и другие. Для обращения к любой из функций достаточно нажать на кнопку  на панели инструментов Excel. В левом окне появившейся формы нужно выбрать требуемую категорию, а в правом – нужную функцию (рис. 8.1).

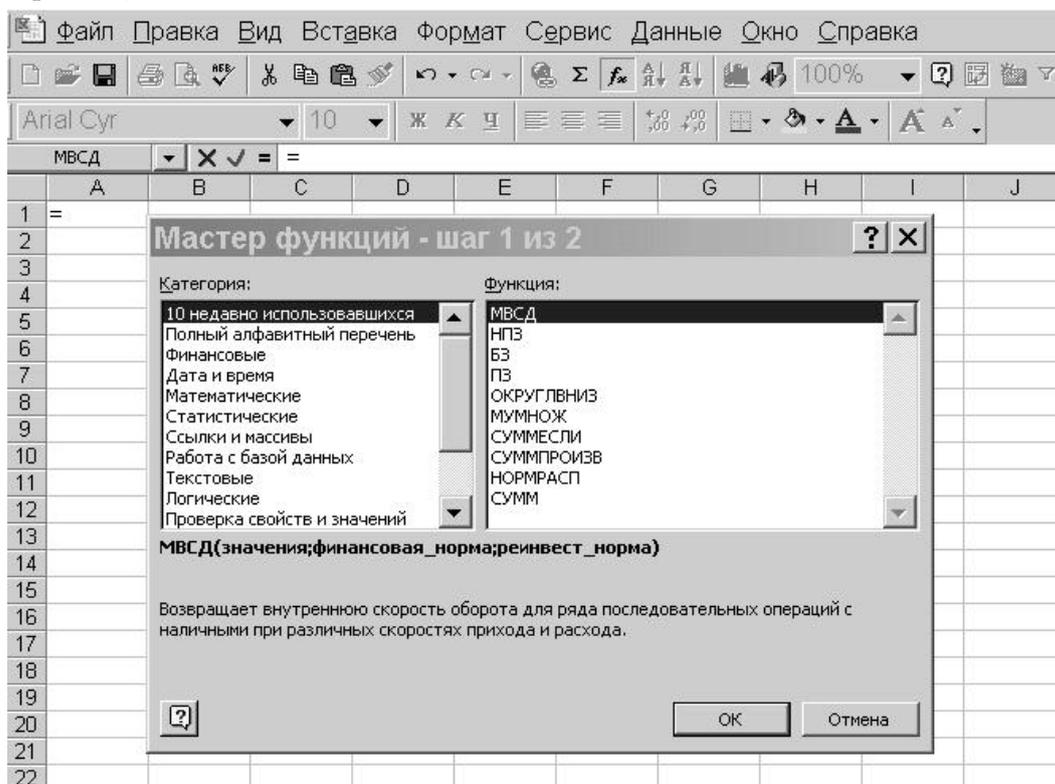


Рис. 8.1. Выбор функции

Появится форма с полями ввода, которые соответствуют аргументам функции. В нижней части формы дается пояснение. При правильном вводе значений аргументов в соответствующие поля значения появляются справа от поля. Если вводимые значения аргументов не принадлежат области определения функции, то справа от полей ввода появляются соответствующие сообщения. После ввода значений аргументов можно нажать на кнопку «ОК».

Если возникли затруднения при обращении к функции, рекомендуется воспользоваться справкой, которая вызывается путем нажатия кнопки .

При составлении арифметических выражений в Excel в качестве их операндов обычно используются адреса тех ячеек таблицы, в которых записаны значения операндов. Если при записи формул мы хотим использовать имена операндов, то необходимо присвоить эти имена ячейкам.

Более подробно техника работы с функциями табличного процессора Excel рассматривается в курсе «Информатика», а нас интересуют принципы использования финансовых функций. В рамках данного курса рассматриваются три темы: процентные расчеты, рентные расчеты и инвестиционные расчеты.

Для проведения **процентных расчетов** используются набор финансовых функций, представленный в табл. 8.1.

Т а б л и ц а 8.1

Функции для процентных расчетов

Назначение функции	Наименование функции	Формат функции
Расчет наращенной суммы	БЗ	БЗ(ставка; кпер; 0; нз ; [тип])
Расчет срока	КПЕР	КПЕР(ставка; 0; нз; бс; [тип])
Расчет ставки процента	НОРМА	НОРМА(кпер; 0; нз; бс; [тип])
Расчет первоначальной суммы	ПЗ	ПЗ (ставка; кпер; 0; бс ; [тип])
Расчет наращенной суммы при плавающей ставке	БЗРАСПИС	БЗРАСПИС (сумма; массив ставок)
Расчет номинальной ставки процента	НОМИНАЛ	НОМИНАЛ(эф. ставка; кол пер)
Расчет эффективной ставки процента	ЭФФЕКТ	ЭФФЕКТ(ном. ставка; кол пер)

Для проведения **рентных расчетов** используются те же функции, что и для процентных расчетов. Кроме того, имеется ряд функций, применяющихся для разработки планов погашения задолженностей (табл. 8.2).

Т а б л и ц а 8.2

Функции для рентных расчетов

Назначение функции	Наименование функции	Формат функции
Расчет наращенной суммы	БЗ	БЗ(ставка; кпер; платеж; нз ; [тип])
Расчет срока	КПЕР	КПЕР(ставка; платеж; нз; бс; [тип])
Расчет ставки процента	НОРМА	НОРМА(кпер; платеж; нз; бс; [тип])
Расчет первоначальной суммы	ПЗ	ПЗ (ставка; кпер; платеж; бс ; [тип])
Расчет периодического платежа (члена ренты)	ППЛАТ	ППЛАТ(ставка; кпер; нз; [бс]; [тип])
Расчет процентного платежа по займу	ПЛПРОЦ	ПЛПРОЦ(ставка; период; кпер; нз; бс; [тип])
Расчет величины погашения основного долга	ОСНПЛАТ	ОСНПЛАТ(ставка; период; кпер; нз; бс; [тип])
Расчет сумма выплат в счет погашения процентов	ОБЩПЛАТ	ОБЩПЛАТ (ставка; период; на; нач период ; кон период; [тип])
Расчет сумма выплат в счет погашения основного долга	ОБЩДОХОД	ОБЩДОХОД(ставка; период; нз; нач период; кон период; [тип])

В табл. 8.3 представлены функции для анализа эффективности **инвестиционных проектов (инвестиционных расчетов)**.

Т а б л и ц а 8.3

Функции для инвестиционных расчетов

Назначение функции	Наименование функции	Формат функции
Расчет чистой приведенной стоимости	НПЗ	НПЗ (ставка; платежи)
Расчет внутренней нормы доходности	ВНДОХ	ВНДОХ (платежи; [прогноз])
Расчет модифицированной внутренней нормы доходности	МВСД	МВСД (платежи; ставка; ставка реин.)
Расчет чистой приведенной стоимости для неравномерного распределения платежей	ЧИСТНЗ	ЧИСТНЗ (ставка; платежи; даты)
Расчет внутренней нормы доходности для неравномерного распределения платежей	ЧИСТВНДОХ	ЧИСТВНДОХ (платежи; даты; [прогноз])

Приведенные в табл. 8.1–8.3 функции являются универсальными – они входят в наборы функций для других табличных процессоров. Во всех табличных процессорах для обозначения этих функций используются англоязычные аббревиатуры (табл. 8.4). Кроме того, в этой таблице представлены локализованные обозначения этих же функций для новых версий MS Office (2000, XP), в которых названия некоторых из них были изменены.

Т а б л и ц а 8.4

Функции для инвестиционных расчетов

Наименование функции	Наименование функции в оригинальной версии	Наименование функции в MS Office 2000, XP
БЗ	FV	БС
КПЕР	NPER	КПЕР
НОРМА	RATE	СТАВКА
ПЗ	PV	ПС
БЗРАСПИС	EVSCHEDULE	БЗРАСПИС
НОМИНАЛ	NOMINAL	НОМИНАЛ
ЭФФЕКТ	EFFECT	ЭФФЕКТ
ППЛАТ	PMT	ПЛТ
ПЛПРОЦ	IPMT	ПРПЛАТ
ОСНПЛАТ	PPMT	ОСПЛТ
ОБЦПЛАТ	CUMIPMT	ОБЦПЛАТ
ОБЦДОХОД	CUMPRINC	ОБЦДОХОД
НПЗ	NPV	ЧПС
ВНДОХ	IRR	ВСД
МВСД	MIRR	МВСД
ЧИСТНЗ	XNPV	ЧИСТНЗ
ЧИСТВНДОХ	XIRR	ЧИСТВНДОХ

В процессе работы с финансовыми функциями может возникнуть ситуация, когда некоторые функции отсутствуют в списке вызова. В этом случае необходимо выполнить следующую последовательность действий: выбрать пункт меню «Сервис», выбрать в раскрывающемся списке пункт «Настройки» и установить галочки напротив надстроек «Пакет анализа» и «Поиск решения» (рис. 8.2).

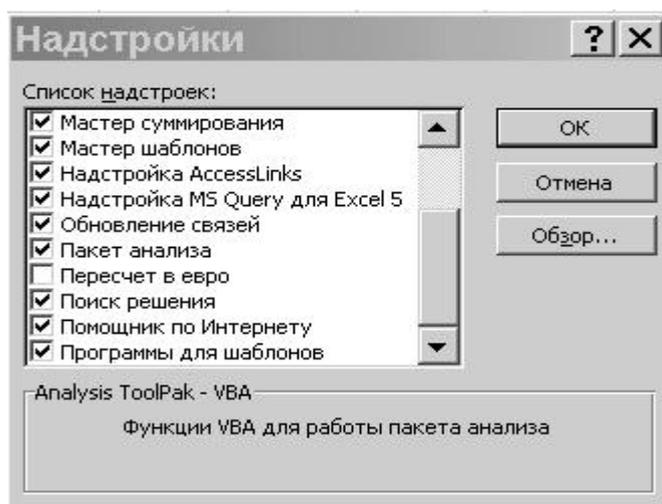


Рис. 8.2. Расширение списка функций

Для решения финансовых задач необходимо выполнить следующую последовательность действий:

1. Выполнить постановку задачи.
2. Создать в Excel шаблон для выполнения расчетов.
3. Ввести исходные данные.
4. Сформировать необходимую функцию и при необходимости провести анализ.

Постановочная часть задачи предполагает: рассмотрение финансовой сущности задачи, определение исходных данных и выбор метода решения. Для того чтобы грамотно выполнить постановку задачи, необходимо знать математические основы финансовых вычислений.

8.2. МЕТОДЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЦЕНТНЫХ РАСЧЕТОВ (НАРАЩИВАНИЕ ПРОЦЕНТОВ)

Доход от финансовых операций, связанных с выдачей денег в долг в любой форме (выдача ссуды, учет векселя, приобретение облигации и т.д.) называется *процентными деньгами* или *процентами*.

Сумма долга вместе с процентом, полученная в результате финансовой операции, называется *наращенной суммой*.

Сумма денег, выданных в долг, называется *первоначальной суммой* (синонимы: начальное значение, исходная сумма, текущая стоимость).

Базой для начисления процентов может быть первоначальная сумма или наращенная сумма. В первом случае величину процента называют *процентной ставкой*, во втором – *учетной ставкой*.

Процентная ставка (синонимы: норма процента, ставка, процент, норма прибыли) наиболее просто выражается в виде темпа прироста первоначальной суммы:

$$i = (F - P) / P, \quad (1)$$

где i – ставка процента (измеряется в процентах: либо число с десятичной дробью, либо умножают на 100%);

F – наращенная сумма (измеряется в денежных единицах: руб., \$ и др.);

P – первоначальная сумма (измеряется в денежных единицах: руб., \$ и др.).

Из формулы (1) величина наращенной суммы (синонимы: будущее значение, будущая стоимость) определяется так:

$$F = P \cdot (1 + i). \quad (2)$$

Величина, на которую умножается первоначальная сумма, называется множителем наращения.

Если сумма выдана в долг на несколько периодов, то величина наращенной суммы рассчитывается в зависимости от условий контракта. Как правило, для краткосрочных займов используется наращение по простой ставке процента:

$$F = P \cdot (1 + N \cdot i), \quad (3)$$

где N – срок займа или число периодов (обычно – количество лет).

Доход владельца капитала (I), полученный им за предоставление денег в долг, рассчитывается как сумма начисленных процентов:

$$I = P \cdot N \cdot i. \quad (4)$$

В том случае, когда полученный процент каждый период времени прибавляется к первоначальной сумме (капитализируется), и на полученную сумму в следующий период начисляется процент, наращение происходит по формуле сложного процента:

$$F = P \cdot (1 + i)^N. \quad (5)$$

Сумма начисленных процентов будет равна:

$$I = F - P. \quad (6)$$

Величина, на которую умножается первоначальная сумма $(1 + i)^N$, называется множителем наращивания и обозначается k .

Как правило, простые ставки процента используются при сроке меньше года. При сроке больше года обычно используются сложные ставки процента. Иногда возникает ситуация, когда срок службы не является целым числом. Тогда множитель наращивания определяется по формуле:

$$k = (1 + i)^{N_{ц}} \cdot (1 + i \cdot N_{д}),$$

где k – множитель наращивания;

$N_{ц}$ – целое число лет;

$N_{д}$ – оставшаяся дробная часть года.

Иногда проценты капитализируются не один, а несколько раз в году, например, ежемесячно или раз в квартал. В этом случае годовая ставка процента называется номинальной:

$$F = P \cdot (1 + j/m)^{N \cdot m}, \quad (7)$$

где j – номинальная ставка процента;

m – число начислений в году.

Чем чаще начисляются проценты, тем больше значение множителя наращивания, а следовательно, и величина наращенной суммы. При $m \rightarrow \infty$, т.е. при непрерывном наращивании, формула наращивания выглядит так:

$$F = P \cdot e^{jN}, \quad (8)$$

где e – основание натурального логарифма 2,71828 ...

Если в качестве базы сравнения для определения процента используется наращенная величина, то наращение идет по учетной ставке процента:

$$d = (F - P) / F, \quad (9)$$

где d – величина учетной ставки.

Основной задачей в этом случае является нахождение суммы, выданной в долг, при известной сумме погашения долга.

Для простой учетной ставки величина суммы, выдаваемой в долг на N периодов, рассчитывается по формуле:

$$P = F \cdot (1 - N \cdot d). \quad (10)$$

По аналогии можно представить и формулу для расчета первоначальной суммы по сложной учетной ставке:

$$P = F \cdot (1 - d)^N. \quad (11)$$

Процедура нахождения первоначальной суммы на основе ставки процента и наращенной суммы называется *дисконтированием*, т.е. приведением суммы денег в будущем к настоящему моменту времени, или настоящей ценой денежной суммы на некоторый последующий период времени.

Дисконтирование можно проводить и на основе простых и сложных ставок процента (формулы 3 и 4). Формулы для нахождения наращенной суммы соответственно будут выглядеть так:

$$F = P / (1 - N \cdot d) \quad (12)$$

и

$$F = \frac{P}{(1-d)^N}. \quad (13)$$

Формулы 3, 4, 10, 11 содержат 4 параметра P, F, N, i , следовательно, помимо решения двух задач наращивания и дисконтирования, можно представить еще две задачи: нахождение ставки процента и срока платежа. Формулы для решения этих задач представлены ниже.

Для простой ставки процента:

$$i = \frac{F - P}{P \cdot N}, \quad (14)$$

$$N = \frac{F - P}{P \cdot i}. \quad (15)$$

Для сложной ставки процента аналогичные формулы выглядят так:

$$i = (F / P)^{1/N} - 1, \quad (16)$$

$$N = \frac{\ln(F/P)}{\ln(1+i)}, \quad (17)$$

где \ln – натуральный логарифм.

Не трудно вывести формулы решения всех четырех типов задач и для процентных расчетов с капитализацией процентов чаще, чем раз в году, или непрерывно (формулы 5 и 6).

Порядок решения задач на процентные и дисконтные расчеты выглядит следующим образом:

1. Определяется тип задачи (наращение, дисконтирование, нахождение ставки процента или срока платежа).
2. Определяется вид процента (простой, сложный, учетный, с капитализацией несколько раз в году или непрерывно).
3. Применяется одна из формул, приведенных в табл. 8.1.

8.3. МЕТОДЫ АНАЛИЗА ПОТОКА ПЛАТЕЖЕЙ (ФИНАНСОВОЙ РЕНТЫ)

Денежный поток, генерируемый во времени в результате некоторой финансовой операции называется *потоком платежей*. Для последовательных моментов времени $t = 1, 2, 3 \dots n$ этот поток обозначается $R_1, R_2, R_3 \dots R_n$ соответственно. Однонаправленный поток платежей, все члены которого – положительные величины, а интервалы времени между элементами потока постоянные $R_1 = R_2 = R_3 = \dots = R_n$, называется *финансовой рентой (аннуитетом)* и обозначается R .

Для описания аннуитета используются следующие параметры:

R – член ренты (величина отдельного элемента потока платежей, платеж);

N – срок ренты;

i – ставка процента, которая используется для наращивания и дисконтирования платежей;

A – современная величина аннуитета (современная стоимость ренты, текущая стоимость будущих платежей, настоящая сумма ренты);

S – наращенная величина аннуитета (будущая стоимость, наращенная сумма ренты);

m – количество начислений процентов в году;

p – количество выплат ренты в году.

С учетом действующей ставки процента формула для нахождения наращенной суммы финансовой ренты выглядит так:

$$S = R + R \cdot (1+i) + R \cdot (1+i)^2 + R \cdot (1+i)^3 + R \cdot (1+i)^{N-1} = R \cdot [(1+i)^N - 1] / i. \quad (1)$$

Существует множество различных модификаций ренты. Например, ренты могут различаться по количеству платежей и числу начислений процентов за год.

Если рента платеж выплачивается p раз в год равными суммами, а проценты начисляются один раз в год (p -срочная рента), то наращенная сумма рассчитывается следующим образом:

$$S = \frac{R \cdot [(1+i)^N - 1]}{p \cdot [(1+i)^{1/p} - 1]}. \quad (2)$$

Если рента выплачивается p раз в год, а проценты начисляются m раз в год, то формула для наращенной суммы ренты с многократной капитализацией будет выглядеть так:

$$S = \frac{R \cdot [(1+j/m)^{m \cdot N} - 1]}{p \cdot [(1+j/m)^{m/p} - 1]}, \quad (3)$$

где j – номинальная ставка процента.

Выше мы рассмотрели ренты, платежи по которым выплачиваются в конце интервала времени. Эти ренты называются *постнумерандо* (обыкновенный аннуитет).

Существуют также ренты с платежами в начале интервала времени – это ренты *пренумерандо*. Для них расчетные формулы выглядят иначе. Например, для годовой ренты пренумерандо наращенная сумма рассчитывается по следующей формуле:

$$S = \frac{R \cdot [(1+i)^N - 1] \cdot (1+i)}{i} \quad (4)$$

В табл. 8.5 представлена классификация финансовых рент.

Т а б л и ц а 8.5

Классификация финансовых рент

Признак классификации	Виды	Обозначение
Количество выплат членов ренты	Годовая	$S(m, 1) p=1$
	p -срочная (p раз в году)	$S(m, p) p > 1$
	С периодом платежей превышающим год	$S(m, p) p < 1$
	Непрерывная	$S(m, \infty) p=\infty$
Количество начислений процентов	Годовое начисление	$S(1, p) m=1$
	m раз в году	$S(m, p) m > 1$
	Непрерывное начисление	$S(\infty, p) m=\infty$
Величина платежа	Постоянные платежи	$S(m, p) R = \text{const}$
	Переменные платежи	$S(m, p) R = \text{const}$
Вероятность выплаты члена ренты	Верные	$S(m, p)$ $p(R_t) = 1^*$
	Условные	$S(m, p)$ $p(R_t) = 1^*$
Количество членов ренты	Ограниченные по срокам ренты	$S(m, p)$ $N = \text{const}$
	Вечные	$S(m, p)$ $N = \infty$
Момент начала выплаты ренты	Немедленные	$S(m, p)$ первый член ренты R_t , где $t = 1$
	Отложенные (отсроченные)	$S(m, p)$ первый член ренты R_t , где $t > 1$
Момент выплаты платежей в пределах периода	В конце периода – постнумерандо	$S(m, p)$
	В начале периода – пренумерандо	$S(m, p)$
	В середине периода	$S_{1/2}(m, p)$

* $p(R_t)$ – вероятность выплаты члена ренты в момент времени t .

В процессе анализа аннуитетов может возникнуть множество разнообразных задач. Помимо расчета наращенной суммы, остановимся еще на четырех типах задач:

- расчет современной суммы ренты;
- расчет срока ренты;
- расчет процентной ставки;
- расчет величины периодического платежа.

Рассмотрим способы решения этих задач для обыкновенной годовой ренты.

Современная сумма ренты определяется путем дисконтирования потока платежей:

$$A = \frac{R \cdot [1 - (1+i)^{-N}]}{i} \quad (5)$$

Срок аннуитета можно рассчитать по следующей формуле:

$$N = \frac{LN[(S/R) \cdot i + 1]}{LN(1+i)}, \quad (6)$$

где LN – натуральный логарифм.

Размер платежа определяется так:

$$R = \frac{S \cdot i}{[(1+i)^N - 1]} \quad (7)$$

Наиболее сложной является задача по определению ставки процента i . В связи с тем, что нет прямого алгебраического решения уравнения (1) относительно i , приходится пользоваться либо численными методами, либо компьютерными средствами.

Не трудно вывести формулы решения вышеперечисленных типов задач и для аннуитетов с платежами, выплачиваемыми чаще, чем раз в году, и с капитализацией процентов чаще, чем раз в году, или непрерывно.

Рассмотрим еще один специфический вид ренты: если количество платежей ренты бесконечно, то такие ренты называются *бессрочными аннуитетами (бессрочная рента)*.

Для бессрочных аннуитетов величина наращенной суммы бесконечна. Современная же сумма ренты рассчитывается следующим образом:

$$A = R / i. \quad (8)$$

Одним из важнейших направлений практического применения теории аннуитетов являются методы разработки планов погашения долгосрочных задолженностей. Существует множество различных методов разработки таких планов: погашение долга равными суммами, погашение долга с использованием постоянных срочных уплат, погашение долга с использованием переменных срочных уплат и т.д.

К наиболее распространенным методам относится *метод постоянных срочных уплат*. Его суть заключается в том, что долг, выданный под некоторую ставку процента, погашается через равные интервалы времени равными суммами:

$$Y = D + I = const, \quad (9)$$

где Y – величина, выплачиваемая в счет погашения займа (срочная уплата);

D – часть срочной уплаты, выплачиваемая в счет процентов по займу;

R – часть срочной уплаты, выплачиваемая в счет погашения основной суммы долга.

Расчет величин I и D производится путем использования рекуррентных соотношений и является достаточно трудоемкой задачей. В связи с этим возникает необходимость использования компьютерных средств решения этой задачи. В Excel для разработки планов погашения задолженности имеется набор функций: ППЛАТ, ПЛПРОЦ, ОСНПЛАТ, ОБЩПЛАТ и ОБЩДОХОД (табл. 8.2).

Решение задач по определению параметров финансовой ренты выполняется в следующем порядке:

1. Определяется тип задачи (наращивание, дисконтирование, нахождение ставки процента, срока платежа или величины периодического платежа).
2. Определяется вид аннуитета (обыкновенный, пренумерандо, с выплатой платежа несколько раз в году, с капитализацией платежа несколько раз в году или непрерывно и т.д.).
3. Применяется одна из формул, приведенных в табл. 8.2, либо выражение, включающее эти формулы.

8.4. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИЙ, ОСНОВАННЫЕ НА ДИСКОНТИРОВАНИИ ДЕНЕЖНЫХ ПОСТУПЛЕНИЙ

Управление инвестициями (инвестиционный менеджмент) является одним из наиболее важных разделов финансового менеджмента. В рамках инвестиционного менеджмента принимаются решения, связанные с вложениями денежных средств в долгосрочные материальные и финансовые активы (капиталовложениями). В связи с тем, что решения, принимаемые по капиталовложениям, рассчитаны на длительные периоды времени, они являются частью стратегического развития фирмы.

Эти решения влекут за собой значительные оттоки средств из оперативного оборота и могут вызвать как развитие фирмы, так и ее банкротство. Поэтому решения, связанные с инвестициями, должны быть обоснованными.

Сложность заключается в том, что инвестиционные решения принимаются на несколько лет или десятилетий вперед. Предсказание развития ситуации в будущем связано с неопределенностью. Например, нужно оценить следующие экономические факторы: цены на продукцию через пять лет, темпы инфляции и обменные курсы в течение нескольких лет и т.д. В связи с этим обоснование эффективности инвестиционных проектов требует всестороннего анализа. Для этого используются различные методы прогнозирования, производится анализ экономико-математических моделей и выполняется имитационное моделирование на компьютере.

Один из ключевых моментов при принятии инвестиционных решений составляет оценка эффективности предполагаемых капиталовложений. Совокупность методов, применяемых для оценки эффективности инвестиций, можно разбить на две группы: *динамические* (учитывающие фактор времени) и *статические* (учетные или бухгалтерские). Классификация наиболее широко применяемых на практике методов согласно выделенному признаку приведена на рис. 8.3.

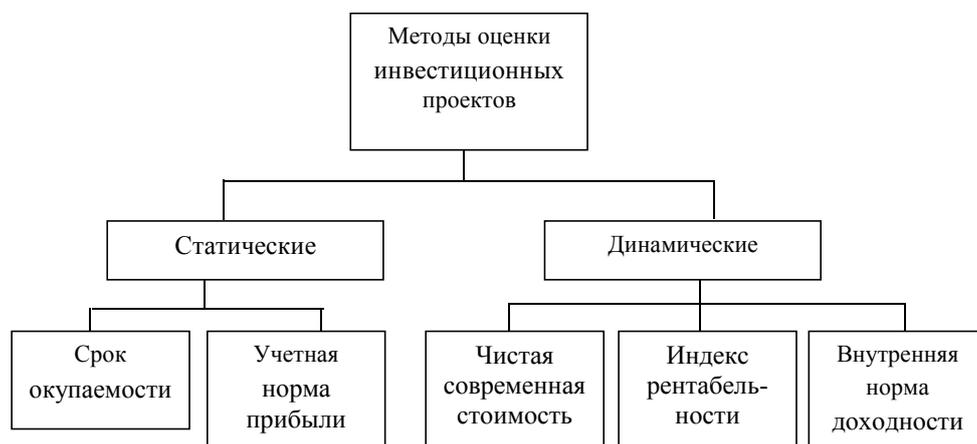


Рис. 8.3. Классификация методов инвестиционного анализа

Мы рассмотрим динамические методы, позволяющие учесть фактор времени, т.к. они отражают наиболее современные подходы к оценке эффективности инвестиций и преобладают в практике крупных и средних предприятий развитых стран. Динамические методы часто называют дисконтными, поскольку они базируются на определении современной величины (т.е. на дисконтировании) денежных потоков, связанных с реализацией инвестиционного проекта. При этом делаются следующие допущения:

- потоки денежных средств на конец (начало) каждого периода реализации проекта известны;
- определена оценка, выраженная в виде процентной ставки (нормы дисконта), в соответствии с которой средства могут быть вложены в данный проект. В качестве такой оценки обычно используются: средняя или предельная стоимость капитала для предприятия; процентные ставки по долгосрочным кредитам; требуемая норма доходности на вложенные средства и др.

Существенными факторами, оказывающими влияние на величину оценки, являются инфляция и риск. Эти факторы в инвестиционных расчетах учитываются с помощью использования процентной ставки, которую принято называть нормой дисконта или ставкой дисконтирования.

Наибольшее распространение на практике получили следующие методы:

- расчет чистой текущей стоимости (чистой приведенной стоимости);
- расчет внутренней нормы доходности (рентабельности);
- расчет модифицированной внутренней нормы доходности (рентабельности);
- расчет индекса рентабельности.

4.1. Метод чистой текущей (современной) стоимости

Чистая текущая стоимость (net present value – NPV) рассчитывается как разница между инвестиционными затратами и будущими доходами. В связи с тем, что затраты и доходы распределены во времени, для расчета *NPV* необходимо рассчитать современную стоимость денежного потока затрат и поступлений. В отличие от финансовой ренты, члены этого денежного потока имеют разные знаки (затраты – отрицательный, а поступления – положительный), могут иметь разные значения и могут быть не равномерными.

При заданной норме дисконта необходимо определить современную стоимость денежного потока (оттоков и притоков денежных средств в течение экономической жизни проекта). Современная стоимость денежного потока (чистый приток или чистый отток денежных средств) может быть положительной или отрицательной величиной. Знак этой величины показывает, удовлетворяет или нет проект принятой норме дисконта.

Величина *PV* (современная стоимость чистого потока платежей в соответствующем периоде $CF_1, CF_2, CF_3, \dots, CF_N$, где, N – число периодов) рассчитывается по следующей формуле:

$$PV = \sum_{t=1}^N \frac{CF_t}{(1+r)^t}, \quad (1)$$

где r – ставка дисконтирования,

t – номер периода времени.

Пусть I_0 – сумма первоначальных затрат, т.е. сумма инвестиций на начало проекта. Тогда чистая современная стоимость равна:

$$NPV = PV - I_0. \quad (2)$$

Общее правило *NPV*: если $NPV > 0$, то проект принимается, иначе его следует отклонить.

Проиллюстрируем расчет показателя *NPV* на следующем примере: рассчитать чистую приведенную стоимость инвестиционного проекта, описываемую следующим денежным потоком:

$$-18000, 5700, 5700, 5700, 5700, 5700.$$

В данном примере $I_0 = -18000$ (первоначальные инвестиции), $CF_1 = CF_2 = CF_3 = CF_4 = CF_5 = 5700$. Пусть, ставка дисконтирования $r = 12\%$, тогда чистая приведенная стоимость рассчитывается следующим образом:

$$NPV = -18000 + 5700/(1 + 0,12) + 5700/(1 + 0,12)^2 + 5700/(1 + 0,12)^3 + 5700/(1 + 0,12)^4 + 5700/(1 + 0,12)^5 = 2547,22.$$

В связи с тем, что $NPV > 0$, инвестиционный проект можно принять. Проект обеспечивает не только окупаемость капиталовложений, но и получение дополнительного дохода 2547,22.

Достоинство данного метода заключается в том, что он достаточно прост для расчетов.

С другой стороны, у критерия *NPV* имеются следующие недостатки:

- сложно оценить прогнозную ставку дисконтирования;
- при высоком уровне ставки дисконтирования отдельные платежи оказывают малое влияние на *NPV*, при этом существенно отличающиеся по продолжительности периодов отдачи варианты могут оказаться равноценными, хотя известно, что более продолжительные по отдаче варианты предпочтительнее.

Для расчета показателя *NPV* в табличном процессоре Excel имеется функция НПЗ(ставка; платежи).

Функция НПЗ() позволяет определить современную стоимость потока равномерно распределенных во времени платежей (*PV*), то есть реализует соотношение (1).

Следует обратить внимание на то, что эта функция не учитывает величину первоначальных затрат I_0 , т.е. инвестиций, сделанных на момент времени $t = 0$. Поэтому для определения показателя «чистая современная стоимость» (*NPV*) из полученного результата следует вычесть величину первоначальных вложений I_0 .

При проведении расчетов с применением функции НПЗ() I_0 имеет отрицательный знак. Тогда показатель *NPV* можно рассчитать по формуле табличного процессора:

$$= I_0 + PV.$$

Рассчитаем показатель *NPV* для рассмотренного примера. Введем значение инвестиций в ячейку В1, а значения потока платежей непрерывный блок ячеек с В2 по В6. Рассчитаем значение *NPV* путем ввода в ячейку В7 выражения:

$$= В1 + НПЗ(0,1; В2:В6) \text{ (результат: 2547,22)}.$$

Область применения функции НПЗ() ограничена равномерно распределенным потоком платежей, когда временной интервал между платежами является постоянным: год, месяц, квартал. Однако зачастую инвестиционные проекты описываются неравномерными потоками платежей. В этом случае для оценки чистой приведенной стоимости применяются функция ЧИСТНЗ(ставка; платежи; даты).

Она позволяет определить показатель *NPV* для потоков с платежами произвольной величины, осуществляемых за любые промежутки времени. Техника ее использования аналогична выше рассмотренной технике использования функции НПЗ(). Различие заключается в том, что для каждого платежа должна быть указана предполагаемая дата его осуществления. Кроме того, в отличие от функции НПЗ(), ЧИСТНЗ() корректно учитывает величину первоначальных инвестиций I_0 и позволяет рассчитать *NPV* напрямую, без выполнения дополнительных действий, реализуя соотношение (2).

Однако применение данной функции связано с указанием в качестве аргументов даты платежей. Поэтому для использования этой функции необходимо формировать таблицу с двумя столбцами (или строками), в одном из которых записываются даты платежей, а во втором – соответствующие значения платежей. Если в ячейки В1:В7 поместить значения $-18000, 5700, 5700, 5700, 5700, 5700$, а в ячейки А1:А7 поместить даты, например, 1/01/2004, 1/01/2005, ... 1/01/2009, то для расчета *NPV* необходимо составить следующую функцию: ЧИСТНЗ(0,12; В1:В6; А1:А6) (результат: 2539,84). Полученный результат отличается от результата, полученного с помощью функции НПЗ(). Это объясняется тем, что функция ЧИСТНЗ() учитывает эффект високосного года и, следовательно, является более точной.

4.2. Метод внутренней нормы доходности (IRR)

Внутренняя норма доходности (internal rate of return – IRR) является одним из наиболее широко используемых критериев эффективности инвестиций. Под внутренней нормой доходности понимают процентную ставку, при которой чистая современная стоимость инвестиционного проекта равна нулю.

Внутренняя норма доходности определяется решением уравнения:

$$NPV = \sum_{t=1}^N \frac{CF_t}{(1+IRR)^t} - I_0 = 0. \quad (3)$$

Это уравнение решается относительно IRR с помощью численных методов. Необходимо помнить, что IRR – это процентная ставка и, следовательно, измеряется в процентах. Ее смысл заключается в том, что при таком значении IRR чистая приведенная стоимость проекта $NPV = 0$, т.е. инвестиции окупаются. Чем выше величина IRR , тем больше эффективность инвестиций.

На практике величина IRR сравнивается с заданной нормой дисконта r , которую принято называть ставкой отсечения (ценой капитала). При этом если $IRR > r$, проект обеспечивает положительную NPV и доходность, равную $IRR - r$. Если $IRR < r$, затраты превышают доходы, и проект будет убыточным.

Общее правило IRR : если $IRR > r$, то проект принимается, иначе его следует отклонить.

Расчет IRR ручным способом достаточно сложен. Однако современные табличные процессоры позволяют быстро и эффективно определить этот показатель путем использования специ-альных функций.

В табличном процессоре Excel для расчета внутренней нормы доходности реализованы две функции – $ВНДОХ()$, $ЧИСТВНДОХ()$. Функции используют следующие аргументы:

- платежи – значения элементов денежного потока;
- даты – даты платежей (только для $ЧИСТВНДОХ()$);
- прогноз – норма приведения (необязательный аргумент).

Первая функция используется для равномерного потока платежей, вторая – для неравномерного потока.

Аргумент «прогноз» является необязательным. Однако необходимо помнить, что уравнение (3) может иметь несколько корней. Для того, чтобы функция выбрала необходимый корень, целесообразно указать некоторое реалистичное (прогнозное) значение.

Для корректной работы этих функций денежный поток должен состоять из хотя бы одного отрицательного и одного положительного элемента (т.е. должны иметь место хотя бы одна выплата и одно поступление средств).

Рассчитаем IRR для выше рассмотренного примера.

Пусть в ячейках В1:В7 находятся значения: –18000, 5700, 5700, 5700, 5700, 5700. Сформируем следующую функцию: $ВНДОХ(В1:В7)$. Искомый результат составляет 17,57%. Если ставка отсечения равна 12%, то инвестиционный проект приносит доход и, следовательно, может быть принят.

Если поток платежей неравномерный, то необходимо указать даты соответствующих платежей. Поместим в ячейки В1:В7 значения: –18000, 5700, 5700, 5700, 5700, 5700, а в ячейки А1:А7 поместим соответствующие даты, например, 1/01/2004, 1/01/2005, ... 1/01/2009. Для расчета NPV необходимо составить следующую функцию: $ЧИСТВНДОХ(В1:В6; А1:А6)$. В результате получим значение 17,55%.

К недостаткам показателя внутренней нормы доходности можно отнести:

- сложность расчетов;
- возможность получения неоднозначного решения (при неоднократном изменении знака потока платежей решаемое уравнение имеет более одного корня);
- метод предполагает мало реалистичную ситуацию реинвестирования промежуточных денежных поступлений по ставке внутренней доходности.

Метод модифицированной внутренней нормы доходности (MIRR)

Перечисленные недостатки метода внутренней нормы доходности значительно ограничивают возможность применения IRR .

Вместе с тем, этот критерий имеет ряд достоинств. В первую очередь это относительный показатель эффективности, который можно сравнивать с ценой капитала, выражающейся также в процентах.

Для практического использования был разработан показатель «Модифицированная внутренняя доходность» (MIRR).

Суть этого показателя заключается в нахождении ставки процента? уравнивающей дисконтированную стоимость платежей по проекту (дисконтирование производится по заданной ставке отсечения) и дисконтированную стоимость будущего значения всех поступлений по проекту (дисконтирование производится по искомой модифицированной внутренней доходности, а наращение – по ставке реинвестирования).

$$PV(\text{инвестиций}) = PV(TV), \quad (3)$$

$$PV(\text{инвестиций}) = \frac{TV}{(1+MIRR)^N}, \quad (4)$$

$$\sum_{t=1}^N \frac{COF_t}{(1+k)^t} = \frac{\left(\sum_{t=1}^N \frac{CIF_t}{(1+k)^{N-t}}\right)}{(1+MIRR)^N}. \quad (5)$$

В приведенных формулах:

PV – обозначение современной стоимости потока платежей;

TV – обозначение наращенной стоимости потока платежей;

COF_t – поток инвестиций (члены денежного потока с отрицательным знаком);

CIF_t – поток поступлений (члены денежного потока с положительным знаком);

k – ставка процента (в общем случае в левой части уравнения $k = r$, а в правой части $k = i$, где i – ставка реинвестиций).

Напоминаем, что для IRR ставка реинвестирования равна ставке отсечения.

Показатель $MIRR$ имеет ряд преимуществ по сравнению с IRR . Во-первых, при решении уравнения нет множественности решений, во-вторых, можно предполагать, что реинвестиция поступлений от проекта может происходить не по цене источника проекта, а по цене капитала.

В ТП Excel имеется функция для расчета $MIRR$ – МВСД(платежи; ставка; ставка реин.).

Рассмотрим применение этой функции для нашего примера. Пусть ставка отсечения равна 12% и норма реинвестиций 12%. Найти $MIRR$:

	А	В
1	Период	Платеж
2	1	-18000
3	2	5700
4	3	5700
5	4	5700
6	5	5700
7	6	5700
8	Ставка r	12%
9	Ставка i	12%
10	$MIRR$	15%

В ячейку В10 введена функция МВСД(В2:В7; В8; В9). Предположим, что мы можем реинвестировать наши поступления по ставке 10%. Тогда значение $MIRR$ снизится до 14%.

Индекс рентабельности проекта

Индекс рентабельности (benefit-cost ratio, profitability index – PI) показывает, сколько единиц современной величины денежного потока приходится на единицу предполагаемых первоначальных затрат. Для расчета этого показателя используется следующая формула:

$$PI = PV / I_0. \quad (4)$$

Если величина критерия $PI > 1$, то современная стоимость денежного потока проекта превышает первоначальные инвестиции, обеспечивая тем самым наличие положительной величины NPV . При этом норма рентабельности превышает заданную, и проект следует принять.

При $PI = 1$ величина $NPV = 0$, и инвестиции не приносят дохода. Если $PI < 1$, проект не обеспечивает заданного уровня рентабельности и его следует отклонить.

Общее правило PI : если $PI > 1$, то проект принимается, иначе – его следует отклонить.

Рассчитаем индекс рентабельности для рассмотренного примера. Рассчитаем PV с помощью функции НПЗ(). Для этого сформируем формулу: =НПЗ(0,12;В2:В6)/-В1. В результате получим значение 1,14. В связи с тем, что это значение больше 1, инвестиционный проект может быть принят.

Знак «минус» в формуле необходим для получения положительного результата, так значение ячейки В1 (первоначальные инвестиции) – отрицательная величина.

Применение показателя PI часто бывает полезным в случае, когда существует возможность финансирования нескольких проектов, но при этом инвестиционный бюджет фирмы ограничен.

Рассмотрим пример. Пусть фирма анализирует возможность участия в финансировании четырех проектов (табл. 8.6).

Все проекты имеют положительную NPV и, если бы инвестиционный бюджет фирмы не был ограничен 2500 тыс. д.е., то их можно было бы принять.

Условия реализации проектов

Проект	I_0	PV	NPV	PI
1	-700	1 500	800	2,14
2	-1 200	1 800	600	1,50
3	-900	1900	1 000	2,11
4	-650	1 050	400	1,62

В данном случае можно сформировать несколько портфелей, удовлетворяющих ограничению. Необходимо найти более оптимальный портфель. Проведем ранжирование проектов в порядке убывания индекса рентабельности (табл. 8.7).

Т а б л и ц а 8.7

Ранжирование проектов по индексу рентабельности

Проект	I_0	PV	NPV	PI
1	-700	1 500	800	2,14
3	-900	1900	1 000	2,11
4	-650	1 050	400	1,62
2	-1 200	1 800	600	1,50

Оптимальный портфель инвестиций в подобных условиях можно получить путем последовательного включения проектов в порядке убывания индексов рентабельности и проверки соблюдения ограничений на капиталовложения. В оптимальный портфель можно включить проекты 1, 3 и 4. При этом NPV этих проектов составит 2200 тыс. д.е., суммарный объем инвестиций – 2250 тыс. д.е.

Обычно расчет индекса рентабельности используется в дополнение к NPV , позволяя отбирать проекты с максимальной современной стоимостью на единицу затрат.

Контрольные вопросы

1. Какие средства позволяют производить финансовые вычисления на персональном компьютере? В чем заключается техника финансовых вычислений?
2. Что такое наращивание процентов? Какие финансовые функции позволяют производить процентные и дисконтные расчеты?
3. Что такое непрерывное наращивание процентов? Какие функции используются для решения задач на непрерывное наращивание процентов?
4. Что такое учетная ставка процента? Каким образом решать задачи с использованием учетной ставки процентов в табличном процессоре Excel?
5. Что такое финансовая рента? Какие финансовые функции позволяют производить рентные расчеты?
6. Что такое рента с многократной капитализацией и p -срочная рента? Каким образом решать задачи для оценки ренты с многократной капитализацией и p -срочной ренты в табличном процессоре Excel?
7. Что такое план погашения долгосрочной финансовой задолженности? Какие функции Excel используются для разработки планов погашения долгосрочных финансовых задолженностей?
8. Какие методы применяются для оценки эффективности инвестиций? Какие финансовые функции табличного процессора Excel предназначены для оценки эффективности инвестиций?
9. Что такое чистая приведенная стоимость и индекс рентабельности? Как можно рассчитать чистую приведенную стоимость и индекс рентабельности с помощью финансовых функций?
10. Что такое внутренняя норма доходности и модифицированная внутренняя норма доходности? Как оценить внутреннюю норму доходности и модифицированную внутреннюю норму доходности с помощью финансовых функций Excel?

Литература

1. Ершов Ю. С. Финансовая математика. – Новосибирск: Бизнес-практика, 2002.
2. Ковалев В.В. Введение в финансовый менеджмент. – М.: Финансы и статистика, 2001.
3. Лукаевич И.Я. Анализ финансовых операций. Методы, модели, техника вычислений. – М.: Финансы, Юнити, 1998.
4. Стоянова Е.С. Финансовый менеджмент: теория и практика. – СПб.: ПЕРСПЕКТИВА, 2002.
5. Четыркин Е.М. Финансовая математика: Учебник для вузов. – М.: Дело, 2004.

КРАТКИЙ СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ (ГЛОССАРИЙ)

CASE-технология (Computed Aided Software Engineering) – система конструирования программ с помощью компьютера) – это инструментарий для системных аналитиков, разработчиков и программистов, позволяющий автоматизировать процессы проектирования и разработки информационной системы.

Data marts (киоски или витрины данных) – небольшое хранилище с несколько упрощенной архитектурой, предназначенное для хранения небольшого подмножества данных основного хранилища.

Data mining (discovery-driven data mining) (добыча; раскопка данных; обнаружение знаний в базах данных; интеллектуальный анализ данных) – объединение множеств методов и подходов к организации процесса извлечения знаний из потока данных.

FTP-серверы – протоколы-хранители файлов программ и данных.

Internet – наиболее популярная глобальная сеть, объединяющая в себе многие глобальные, региональные и локальные сети всего мира – правительственные, академические, коммерческие, военные, корпоративные, в основе которой лежит использование протокола передачи данных IP (Internet Protocol).

Internet-технологии – услуги, реализованные на основе сервисных сетевых протоколов электронной почты SMTP; телеконференций NNTP; передачи файлов (архивов программ, баз данных) FTP; удаленного доступа к компьютеру Telnet; передачи гипертекста HTTP.

OLAP-технология (On-Line Analytical Processing) – технология оперативной аналитической обработки. Этот метод позволяет аналитикам, менеджерам и руководителям «проникнуть в суть» накопленных данных за счет быстрого и согласованного доступа к широкому спектру представлений информации. Исходные данные преобразуются таким образом, чтобы наглядно отразить структуру деятельности предприятия.

OLTP-системы (системы оперативной обработки транзакций) – компьютерные системы, осуществляющие учет операций и собственно доступ к базам транзакций.

SADT (Structured Analysis and Design Technique) – методология структурного анализа и проектирования.

World Wide Web (WWW) – всемирная паутина, гипертекстовая информационная подсистема международной информационно-телекоммуникационной сети Internet. Обеспечивает возможность поиска ресурсов в Internetе и доступа к ним через систему связывающих их гиперссылок.

Автоматизированная система – совокупность программных и аппаратных средств, предназначенных для автоматизации процесса деятельности человека. В отличие от автоматической системы, автоматизированная система всегда функционирует при участии человека, и человек является ее главным звеном.

Автоматическая система – система программных и аппаратных средств, функционирующих самостоятельно, без участия человека.

Аналитические метаданные – метаданные, содержащие информацию, которой пользуются аналитики, работающие с хранилищем, например, типичные запросы к хранилищу, форматы представления данных, ссылки на Web-страницы и т.д.

Атрибут – это информационное отображение свойств объекта.

Аутентификация – действие по проверке заявленной идентичности объекта: проверка принадлежности субъекту доступа предъявленного им идентификатора; подтверждение подлинности или процедура проверки правильности введенной пользователем регистрационной информации для входа в систему. Аутентификация используется для принудительного ограничения прав доступа к ресурсам и прав на выполнение операций в системе.

База данных – совокупность данных, организованных в соответствии с концептуальной схемой, описывающей характеристики этих данных и связи между соответствующими им объектами, поддерживающая одну или несколько предметных областей.

База данных хранилища – хранилище, в котором данные представлены в агрегированной форме в виде многомерных кубов (гиперкубов), удобных для выполнения аналитических операций. Обычно организована на платформе достаточно мощной СУБД.

База знаний: 1) совокупность формализованных знаний об определенной предметной области, представленных в виде фактов и правил; 2) это совокупность единиц знаний, которые представляют собой формализованное с помощью некоторого метода представления знаний описание объектов проблемной области и их взаимосвязей, действий над объектами и, возможно, неопределенностей, с которыми эти действия осуществляются.

Базовой информационной технологией называют информационную технологию, ориентированную на определенную область применения.

Банк данных – организационно-техническая система, включающая одну или несколько баз данных и систему управления ими и предоставляющая услуги по хранению и поиску данных по одной предметной области.

Бизнес-процес – это взаимосвязанная последовательность операций (функций, работ), направленная на создание продукта, имеющего ценность для потребителя.

Бод – единица измерения, определяемая числом символов, передаваемых в секунду. Для каналов, передающих информацию в двоичном коде, 1 бод равен 1 бит/сек.

Брандмауэр (межсетевой экран) – вычислительная система, создающая защитный барьер между двумя или большим количеством сетей и предотвращающая нежелательные вторжения в частную сеть (Инtranет). Брандмауэр служит виртуальным барьером для передачи пакетов из одной сети в другую и отслеживает движение данных между сетями Internet и Intranet.

Браузер Internet (Web-браузер) – программа чтения гипертекста.

Виртуальная экономика – проведение экономических операций в электронном пространстве

Виртуальное предприятие – совокупность территориально удаленных друг от друга структурных подразделений одной и той же организации, взаимодействующих между собой по информационно-телекоммуникационным сетям.

Доменная система имен – иерархическая система назначения уникальных имен каждому из узлов сети, подобной Internet.

Доступность информации – это обеспечение доступности информации и основных услуг для пользователя в нужное для него время.

Единое информационное пространство – совокупность баз и банков данных, технологий их ведения и использования, информационно-телекоммуникационных систем и сетей, функционирующих на основе единых принципов и по общим правилам, обеспечивающих информационное взаимодействие организаций и граждан, а также удовлетворение их информационных потребностей.

Жизненный цикл информационной системы начинается с момента принятия решения о создании информационной системы и завершается после полного прекращения ее эксплуатации. Основными этапами жизненного цикла являются: анализ; планирование; проектирование; реализация; внедрение; сопровождение.

Индикаторы развития информационного общества – перечень показателей, характеризующих развитие информационного общества в разных разрезах: информационном, экономическом, социальном.

Интеллектуальный интерфейс – программа интеллектуального интерфейса, которая воспринимает сообщения пользователя и преобразует их в форму представления базы знаний и, наоборот, переводит внутреннее представление результата обработки и формат пользователя и выдает сообщение на требуемый носитель.

Интерфейс – правила взаимодействия соседних уровней в одной системе.

Intranet, интрасеть, корпоративная сеть – локальная вычислительная сеть организации или предприятия, использующая стандарты, технологии и программное обеспечение Internet. Обычно интрасеть соединена с Internet через брандмауэр, который защищает ее от несанкционированного доступа. Как правило, Intranetом пользуются только сотрудники организации, но может быть предоставлен доступ и ее деловым партнерам.

Информатизация – организационный социально-экономический и научно-технический процесс обеспечения потребностей органов государственной власти, юридических и физических лиц в получении сведений о лицах, предметах, фактах, событиях, явлениях и процессах на базе информационных систем и сетей, осуществляющих формирование и обработку информационных ресурсов и выдачу пользователю документированной информации.

Информатизация общества – организованный социально-экономический и научно-технический процесс создания оптимальных условий для удовлетворения информационных потребностей и реализации прав граждан, органов государственной власти, органов местного самоуправления, организаций, общественных объединений на основе формирования и использования информационных ресурсов.

Информационная безопасность – отсутствие недопустимого риска, связанного с возможностью нанесения ущерба субъекту информационных отношений.

Информационная индустрия – широкомасштабное производство информационных товаров и услуг различного типа на базе новейших информационно-коммуникационных технологий (от газет,

журналов и книг до компьютерных игр и информационного наполнения (контента) сетей). Оно включает две существенно разные части: производство информационной техники (машин и оборудования) и производство непосредственно информации.

Информационная инфраструктура – совокупность организационных структур, которые обеспечивают создание и циркуляцию информационных потоков в пространстве. Основные характеристики информационной инфраструктуры: качественный и количественный состав элементов инфраструктуры; пространственное расположение элементов и их взаимосвязь; информационная производительность и пропускная способность элементов и всей информационной инфраструктуры в целом. Основные элементы информационной инфраструктуры: телекоммуникации; информационные сети; информационные ресурсы; системы информационного обслуживания.

Информационная система – организованная совокупность информационных технологий, объектов и отношений между ними, образующая единое целое. Информационная система может включать в качестве объектов персонал, информационные, материально-технические и другие ресурсы, необходимые для реализации конкретного информационного процесса.

Информационная технология – это совокупность методов и средств сбора, регистрации, передачи, накопления и обработки информации на базе программно-аппаратного обеспечения информационных систем.

Информационная экономика – новый сектор экономики, возникший благодаря развитию глобального процесса информатизации. Включает в себя производство средств информатизации, а также информационных продуктов и услуг и информационный рынок.

Информационное общество – наиболее развитая фаза современной цивилизации.

Информационное пространство – сферы в современной общественной жизни мира, в которых информационные коммуникации играют ведущую роль, пространство, в котором циркулируют информационные потоки.

Информационно-коммуникационная инфраструктура – совокупность территориально распределенных государственных и корпоративных информационных систем, линий связи, сетей и каналов передачи данных, средств коммутации и управления информационными потоками, а также организационных структур, правовых и нормативных механизмов, обеспечивающих их эффективное функционирование.

Информационные потребности – разновидность нематериальных потребностей. Потребность в информации, необходимой для решения конкретной задачи или достижения некоей цели.

Информационные процессы – процессы создания, сбора, обработки, накопления, хранения, поиска, распространения и потребления информации.

Информационные ресурсы – это отдельные документы и отдельные массивы документов, документы и массивы документов в информационных системах; знания, подготовленные людьми для социального использования в обществе и зафиксированные на материальном носителе; знания, материализованные в виде документов, баз данных, баз знаний, алгоритмов, компьютерных программ, а также произведений искусств, литературы, науки; стратегические ресурсы, аналогичные по значимости запасам сырья, энергии, ископаемых и прочим ресурсам.

Информационные системы управления (ИСУ) ориентированы на тактический уровень управления: среднесрочное планирование, анализ и организацию работ в течение нескольких недель (месяцев).

Информационные услуги – предоставление в распоряжение пользователей необходимых им информационных продуктов в документальной или электронной форме, а также распространение по информационным сетям принадлежащей пользователям информации или информационных продуктов.

Информационный продукт – совокупность данных, подготовленная производителем для последующего распространения в вещественной документальной или электронной форме в качестве товара или услуги. Информационный продукт включает: информацию (данные, знания); носители информации; информационные средства и технику; продукты, обеспечивающие информационную деятельность.

Информационный продукт отражает *информационную модель* производителя, в которой воплощены, в первую очередь, его собственные представления о предметной области.

Информационный рынок – система экономических, правовых и организационных отношений в обществе, которая обеспечивает торговлю средствами информационной техники, информационными технологиями, информационными продуктами, а также предоставление на коммерческой основе информационных услуг пользователям.

Информация – сведения об объектах и явлениях окружающей среды, их параметрах, свойствах и состоянии, которые уменьшают имеющуюся о них степень неопределенности, неполноты знаний.

Искусственный интеллект – область информатики, занимающаяся научными исследованиями и разработкой методов и средств для имитации отдельных функций человеческого интеллекта с помощью автоматизированных систем.

Классом объектов называют совокупность объектов, обладающих одинаковым набором свойств.

Клиент – это также любая система, процесс, компьютер, пользователь, запрашивающие у сервера какой-либо ресурс, пользующиеся каким-либо ресурсом или обслуживаемые сервером иным способом.

Клиент-серверная архитектура предназначена для разрешения проблем «файл-серверных» приложений путем разделения компонентов приложения и размещения их там, где они будут функционировать более эффективно. Архитектура «клиент-сервер» – способ организации взаимодействия программ или компонентов многокомпонентной программы, подразумевающий наличие программы-сервера и одной или нескольких других программ, называемых клиентами. Клиент имеет возможность асинхронно для сервера инициировать выполнение процедур сервера и получать результаты их выполнения.

Ключевым элементом данных называются такой атрибут (или группа атрибутов), который позволяет однозначно определить экземпляр записи (т.е. значения других элементов данных).

Компьютеризация – процесс развития и внедрения компьютеров, обеспечивающих автоматизацию информационных процессов и технологий в различных сферах человеческой деятельности.

Компьютерная сеть – это совокупность программных, технических и коммуникационных средств, обеспечивающих эффективное распределение вычислительных ресурсов, коммутацию территориально удаленных систем телеобработки данных.

Конфиденциальность информации – защита чувствительной информации от несанкционированного доступа.

Концептуальное проектирование – это сбор, анализ и редактирование требований к данным.

Корпоративная (интегрированная) экономическая информационная система автоматизирует все функции управления на всех уровнях управления.

Корпоративная информационная система – информационная система, участниками которой может быть ограниченный круг лиц, определенный ее владельцем или соглашением участников этой информационной системы.

Логическое проектирование – на этом уровне данные представляются и называются так, как в реальном мире.

Локальная вычислительная сеть, локальная компьютерная сеть, локальная сеть – сеть ЭВМ, состоящая из нескольких компьютеров, связанных между собой в пределах одного помещения, здания или ограниченной территории с целью обмена данными и совместного использования дорогостоящих устройств (принтеров, сканеров, плоттеров и т.п.).

Локальная экономическая информационная система автоматизирует отдельные функции управления на отдельных уровнях управления.

Мейнфрейм – универсальный компьютер, обычно в компьютерном центре, с высокой производительностью и ресурсами, к которому могут подсоединяться другие компьютеры таким образом, чтобы совместно использовать ресурсы.

Метаданные – это «данные о данных».

Механизм вывода – это программный инструмент получения от интеллектуального интерфейса преобразованный во внутреннее представление запрос, формирует из базы знаний конкретный алгоритм решения задачи, выполняет алгоритм, а полученный результат предоставляется интеллектуальному интерфейсу для выдачи ответа на запрос пользователя.

Механизм объяснения. – в процессе или по результатам решения задачи пользователь может запросить объяснение или обоснование хода решения.

Механизм приобретения знаний – в простейшем случае это интеллектуальный редактор, который позволяет вводить единицы знаний в базу и проводить их синтаксический и семантический контроль, например, на непротиворечивость, в более сложных случаях – извлекать знания путем специальных сценариев интервьюирования экспертов, или из вводимых примеров реальных ситуаций, или из текстов, или из опыта работы самой интеллектуальной системы.

Модели данных – это набор принципов, определяющих организацию логической структуры хранения данных в экономической информационной системе.

Нейронные сети – обобщенное название групп алгоритмов, которые умеют обучаться на примерах, извлекая скрытые закономерности из потока данных.

Новые информационные технологии – информационные технологии, для реализации которых используются последние достижения в области развития средств информатизации общества, в том числе электронная вычислительная техника, информационно-телекоммуникационные системы, методы искусственного интеллекта.

Обеспечивающие подсистемы являются общими для всей экономической информационной системы независимо от конкретных функциональных подсистем, в которых применяются те или иные виды обеспечения. Состав обеспечивающих подсистем не зависит от выбранной предметной области.

Объект – это то, о чем в системе должна накапливаться информация. Выбор объектов производится в соответствии с целевым назначением системы.

Объектно-ориентированное программирование – наиболее популярная в настоящее время методология программирования, являющаяся развитием структурного программирования. Центральной идеей объектно-ориентированного программирования является инкапсуляция, т.е. структурирование программы на модули особого вида, объединяющего данные и процедуры их обработки.

Организация системы – внутренняя упорядоченность и согласованность взаимодействия элементов системы.

Пакет (в сетях передачи данных) – минимальная порция передаваемых данных.

Паттерны – шаблоны, характерные для каких-либо фрагментов неоднородных многомерных данных.

Подсистема «Информационное обеспечение» – это совокупность единой системы классификации и кодирования технико-экономической информации, унифицированной системы до-кументации и информационной базы.

Подсистема «Лингвистическое обеспечение» включает совокупность научно-технических терминов и других языковых средств, используемых в информационных системах, а также правил формализации естественного языка, включающих методы сжатия и раскрытия текстовой информации.

Подсистема «Математическое обеспечение» – это совокупность математических моделей и алгоритмов для решения задач и обработки информации с применением вычислительной техники, а также комплекс средств и методов, позволяющих строить экономико-математические модели задач управления.

Подсистема «Организационное обеспечение» является одной из важнейших подсистем, от которой зависит успешная реализация целей и функций системы.

Подсистема «Правовое обеспечение» предназначена для регламентации процесса создания и эксплуатации экономической информационной системы.

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

Подсистема «Техническое обеспечение» представляет комплекс технических средств, предназначенных для обработки данных в экономической информационной системе.

Подсистема «Технологическое обеспечение» соответствует разделению экономической информационной системы на подсистемы по технологическим этапам обработки различных видов информации.

Прозрачность информации – свойство передачи информации, закодированной любым способом так, чтобы быть понятным взаимодействующим уровням.

Протоколы – правила взаимодействия разных систем одного уровня.

Режим «он-лайн» – режим работы вычислительной сети, при котором периферийное устройство или подчиненная микро-ЭВМ функционирует под непосредственным управлением центральной ЭВМ.

Режим «офф-лайн» – режим работы вычислительной системы, при котором периферийное устройство или подчиненная микро-ЭВМ функционирует автономно, без управления со стороны центральной ЭВМ.

Репликация данных – тиражирование данных на взаимодействующих серверах баз данных с автоматическим поддержанием соответствия копий данных. Предлагается для сокращения объема передачи данных по каналам связи в распределенной информационной системе.

Репозиторий метаданных – метаданные, которые описывают информацию, представленную в хранилище.

Свойство – это некоторая характеристика объекта, позволяющая установить его сходства и различия по отношению к другим объектам.

Связь (или отношение) показывает, как объект связан с другими объектами предметной области.

Сервер – это, в широком смысле, любая система, процесс, компьютер, владеющие каким-либо вычислительным ресурсом (памятью, временем, производительностью процессора и т.д.).

Система – это совокупность элементов, взаимосвязанных друг с другом и таким образом образующих определенную целостность.

Системы обработки данных (СОД) предназначены для учета и оперативного регулирования хозяйственных операций, подготовки стандартных документов для внешней среды.

Системы поддержки принятия решений (СППР) используются в основном на верхнем уровне управления (руководства фирм, предприятий, организаций), имеющего стратегическое долгосрочное значение в течение года или нескольких лет.

Системы поддержки принятия решений DSS (Decision Support System) – информационные системы, в которых с помощью довольно сложных запросов производится отбор и анализ данных в различных разрезах: временных, географических и по различным показателям.

Системы управления базами данных (СУБД, англоязычная аббревиатура DBMS – Database Management System) – комплекс программных и лингвистических средств общего или специального

назначения, реализующий поддержку создания баз данных, централизованного управления и организации доступа к ним различных пользователей в условиях принятой технологии обработки данных.

Средства погружения данных – средства очищения, преобразования, синхронизации и агрегирования данных.

Структура системы – совокупность внутренних устойчивых связей между элементами системы, определяющая ее основные свойства.

Структурный анализ – это метод исследования системы, который начинается с ее общего обзора и затем детализируется, приобретая иерархическую структуру со все большим числом уровней.

Телекоммуникационные (сетевые) технологии – технологии, которые позволяют объединить современные технологии передачи, хранения и обработки информации на компьютере с новейшими достижениями в развитии средств связи.

Технические метаданные – метаданные, содержащие информацию о хранилище, обычно используемую его создателями или администраторами, например, информация об источниках данных, сценариях погружения, процедурах поддержки целостности хранилища, информация о правах доступа и т.д.

Технология объектно-ориентированного проектирования информационных систем – модель предметной области информационной системы рассматривается как совокупность взаимодействующих во времени объектов, а конкретный процесс обработки информации формируется в виде последовательности взаимодействий объектов.

Топология сети – общая схема физических соединений компьютеров в локальную вычислительную сеть. По типу топологии различаются древовидные, кольцевые, радиальные и шинные сети.

Файл-серверная архитектура – наиболее простой случай распределенной обработки данных, согласно которой на сервере располагаются только файлы данных, а на рабочих станциях находятся приложения пользователей и система управления базой данных.

Физическое проектирование (внутренний уровень) отображает требуемую организацию данных в среде хранения и соответствует физическому аспекту представления данных.

Функциональная подсистема – это часть системы, выделенная по определенному признаку, отвечающему конкретным целям и задачам управления.

Хранилище данных (Data Warehousing) – методология и технология, позволяющая решить проблемы, возникающие при интеграции распределенных и гетерогенных баз OLTP-системы при внедрении методов OLAP.

Целостность информации – защита точности и полноты информации и программного обеспечения.

Целостность системы – принципиальная несводимость свойств системы к сумме свойств ее элементов.

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

Экспертная система – система, основанная на знаниях, обеспечивающая решение задач в специальной или прикладной области, получая выводы из базы знаний, созданной на основе опыта человека. Термин «экспертная система» иногда используется в качестве синонима термина «система, основанная на знаниях», но следует сделать акцент на экспертных знаниях.

Электронная экономика – в широком смысле: экономика, основанная на широком использовании информации, знаний и информационно-коммуникационных технологий. В узком смысле: экономика, базирующаяся на сетевых технологиях и моделях «бизнес-бизнес» (B2B) и «бизнес-потребитель» (B2C)

Элемент системы – часть системы, выполняющая определенную функцию.

СОДЕРЖАНИЕ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	3
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ЭКОНОМИКЕ»	
Раздел 1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ	4
Раздел 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
Раздел 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
ТЕКСТЫ ЛЕКЦИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ЭКОНОМИКЕ»	
ПРЕДИСЛОВИЕ	12
Тема 1. ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБЩЕСТВА	12
Тема 2. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ	20
Тема 3. ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ	34
Тема 4. ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ И БАЗ ДАННЫХ	42
Тема 5. ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ	51
Тема 6. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ	61
Тема 7. ПРИКЛАДНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ЭКОНОМИКЕ	75
Тема 8. АВТОМАТИЗАЦИЯ ФИНАНСОВЫХ РАСЧЕТОВ СРЕДСТВАМИ ТАБЛИЧНОГО ПРОЦЕССОРА EXCEL .	87
КРАТКИЙ СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ (ГЛОССАРИЙ)	100
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ	106
4.1. ЗАДАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 060400 «БУХГАЛТЕРСКИЙ УЧЕТ, АНАЛИЗ И АУДИТ»	107
4.2. ЗАДАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 060500 «ФИНАНСЫ И КРЕДИТ»	124

Учебное издание

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ЭКОНОМИКЕ

Учебно-методический комплекс

Корректор *Ю.И. Носырева*
Оператор компьютерной верстки *Л.В. Иванова*

Подписано в печать 22.12.2005 г. Формат 60x84^{1/8} Доп. тираж 300 экз.
Гарнитура Times New Roman Cug Усл.печ. л. 18,25; уч.изд. л. 20,0