

**«Национальный открытый институт»**

Л.В. Боброва

**Информационно-аналитические  
технологии в государственном и  
муниципальном управлении**

Рекомендовано Методической комиссией по качеству  
Национального открытого института  
для магистров, обучающихся по направлению  
38.04.04 – Государственное и муниципальное управление  
Программа Система государственного и муниципального управления

Санкт-Петербург  
2016

**УДК 519.2.06**  
**ББК 74.58**  
**Б72**

Учебное пособие разработано на основе рабочей программы дисциплины «Информационно-аналитические технологии в государственном и муниципальном управлении» в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта подготовки магистров по программе Система государственного и муниципального управления.

**УДК 519.2.06**  
**ББК 74.58**

©Боброва Л.В. 2016  
© Национальный открытый институт, 2016  
© ИКЦ 2016

## ВВЕДЕНИЕ

За пятьдесят предыдущих лет мир изменился так, как он не изменялся за последние 500 лет, причем скорость этих изменений нарастала в экспоненциальном масштабе. Текущий этап развития информационных технологий (его часто называют началом новой информационной революции) характеризуется развитием как глобальных всемирных сетей для хранения и обмена информацией, доступных любой организации и каждому члену общества, так и систем искусственного интеллекта, и должен, вероятно, завершиться построением глобального информационного общества [1].

Сегодняшняя информационная революция, по сути, уже четвертая информационная революция в истории человечества.

Первая революция произошла пять-шесть тысячелетий назад в Месопотамии, когда была изобретена письменность. Вторая информационная революция связана с изобретением книги, которая появилась сначала в Китае, примерно в 1300 году до Рождества Христова. Третья информационная революция началась с изобретения Иоганном Гутенбергом ручного печатного станка и пунсона — выпуклой буквы, с помощью которой получали металлические буквы-литеры, — между 1450 и 1455 годами и с появлением примерно в то же время гравировальной техники.

Новая информационная революция уже идет. Началась она в бизнесе, и началась с информации, необходимой бизнесу. Но она, несомненно, затронет все общественные институты. Она радикально изменит смысл, который вкладывают в понятие «информация» предприятия и отдельные работники. Сегодня революционные изменения происходят не в технологиях, механике, технике, компьютерных программах или скорости. Революционные изменения происходят **в концепциях**.

До сего дня на протяжении пятидесяти лет в центре внимания информационных технологий находились данные — их сбор, хранение, передача и представление. В аббревиатуре ИТ, обозначающей информационные технологии, главной была буква Т (технологии). Новая информационная революция перенесла центр тяжести на И (информационные). Главный вопрос этой революции: в чем смысл информации и каково ее

назначение? Это приводит к переопределению задач, которые должны исполняться с помощью информации, к переопределению целей и перспектив деятельности, а затем - и к переопределению институтов, исполняющих эти задачи.

Центральным становится вопрос аналитической обработки информации, и принятия решений на основе проведенного анализа. Поэтому при изучении дисциплины «Информационно-аналитические технологии в государственном и муниципальном управлении» магистрантам предстоит не только углубление знаний в области информационных технологий, но и знакомство с методами оптимизации решений, критериями принятия решений в условиях неопределенности, элементами, использованием методов искусственного интеллекта в системах поддержки принятия решений.

# **1. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ**

## **1.1. Роль информационных технологий в современном обществе**

Основная черта нынешнего развития мировой экономики - колоссальные успехи и достижения в области техники и технологии, развитие наукоемких производств. Высокие темпы развития науки и технологий, а главное, масштабы и темпы их внедрения в производство и общественную жизнь превратили научно-техническую революцию в естественный процесс, она стала перманентной. Благодаря всепланетному масштабу коммуникаций и росту уровня образования, технические новинки практически сразу после изобретения становятся общечеловеческим достоянием. В условиях динамичного развития рынка, усложнения его инфраструктуры информация становится таким же стратегическим ресурсом, как и традиционные материальные и энергетические [2].

Современные технологии, позволяющие создавать, хранить, перерабатывать и обеспечивать эффективные способы представления информации, стали важным фактором конкурентоспособности и средством повышения эффективности управления всеми сферами общественной жизнедеятельности. Уровень информатизации является сегодня одним из главных факторов успешного развития всякого предприятия и государства.

Менеджер любого уровня, принимая решения, основывается лишь на доступной ему информации о предмете управления, поэтому от качественных характеристик этой информации, таких как адекватность, полнота, достоверность, своевременность, непротиворечивость и т. п., непосредственно зависит эффективность его работы. В современных условиях информационные системы играют и будут играть все большую роль в достижении стратегических целей общества. Это влечет за собой новые требования к информационным системам и их функциям. Они не могут оставаться просто инструментом, обеспечивающим обработку информации для конечных пользователей. Теперь они должны предоставлять новые услуги,

основанные на информации, которые обеспечат бизнесу конкурентное преимущество на рынке.

Применяемые управленцем информационные технологии поддерживают реализацию тех или иных решений менеджеров. Однако, в свою очередь, новые системы и технологии диктуют свои специфические условия ведения бизнеса, изменяют компании. И каких бы консультантов в этой области руководитель ни привлекал, окончательные решения необходимо принимать ему лично! Менеджер должен уметь извлекать максимальную выгоду из потенциальных преимуществ информационных технологий. Он обязан обладать достаточными знаниями для того, чтобы осуществлять общее руководство процессом применения и развития информационных технологий в компании и понимать, когда требуются дополнительные затраты ресурсов в этой области или помощь сторонних специалистов.

Основными критериями успеха в управлении стали профессионализм, умение обеспечить эффективную работу подчиненных, правильно идентифицировать, проектировать, реализовывать и совершенствовать бизнес- и управленческие процессы, эффективно вести организационно-административную и хозяйственную деятельность. В этих условиях современные информационные технологии и создаваемые на их основе интегрированные информационные системы становятся незаменимым инструментом в обеспечении достижения стратегических целей и устойчивого развития организаций и целых территорий.

Информационные технологии изменили не только способ работы - они изменили способ делового стратегического мышления. Первые быстродействующие компьютеры использовались управленцами и предпринимателями в основном для автоматизации процессов, которые раньше выполнялись вручную большим числом сотрудников невысокой квалификации; типичный пример - обработка данных. Сегодня новая техника и технологии применяются не только для автоматизации сбора и обработки данных, но и для реализации новых идей, новых способов получения конкурентного преимущества. Распределенные информационные системы и сетевые технологии сузили мир до размеров рабочего стола и

экрана монитора, безгранично увеличив деловые возможности за счет быстрого и простого доступа к огромным объемам информации и инструментам работы с ней.

Новые менеджеры делают ставку на осознанный выбор стратегий и целей на базе информационной оценки ситуации и компьютерного моделирования, на целевые команды исполнителей, объединяющих профессионалов высокого класса, на оптимальную координацию проектных и рабочих групп, ориентируются на запросы и ожидания потребителя. Аналитики с помощью экспертов и консультантов, используя математические методы и соответствующие программные приложения, тщательно исследуют ситуации, разрабатывают варианты деловых решений с оценкой рисков и вероятности успешной реализации, проводят деловые игры, проверяя построенные модели.

Для работников интеллектуального труда, для менеджмента в частности, информация есть ключевой ресурс. Информация объединяет работников друг с другом и с организацией в целом. Иначе говоря, именно информация позволяет работникам умственного труда выполнять свою работу. Несистематизированная информация — это просто сведения. Только определенным образом организованные сведения имеют смысл. Однако в зависимости от формы организации одна и та же информация может иметь разный смысл. Для разных работников и для разных целей одну и ту же информацию надо организовывать по-разному.

Вот только один пример [1]. С тех пор как в 1981 году Джек Уэлч принял на себя руководство General Electric, компания создала больше материальных богатств, чем любая другая компания в мире. Одним из главных факторов этого успеха было то, что одну и ту же информацию о производительности каждого из своих подразделений General Electric организовывала по-разному для разных целей. Компания сохранила традиционные ежегодные финансовые и маркетинговые отчеты как способ оценки деятельности своих подразделений. Но для выработки стратегии на отдаленную перспективу данные из этих отчетов систематизировались по-другому: так, чтобы были видны неожиданные успехи и провалы, а также события, которые не укладываются в рамки ранее составленных планов. Третий

способ систематизации тех же самых данных состоял в том, чтобы сосредоточить внимание на эффективности инновационной деятельности компании — ведь именно этот показатель превращается в главный фактор при определении размеров поощрительных выплат и вознаграждений генеральному менеджеру и представителям менеджмента каждого отдельного подразделения. Наконец, те же самые данные организовывались по другой схеме для нужд руководства подразделениями и повышения профессионального уровня сотрудников. Именно на этот последний вид отчета руководство опиралось впоследствии, принимая решения о продвижении менеджеров, особенно когда речь шла о высших постах в подразделении.

Влияние информационных технологий на менеджмент, на культуру управления, на общество трудно переоценить. Стремительное развитие вычислительной и телекоммуникационной техники, накопление колоссальных объемов информации и чрезвычайно высокая скорость информационного обмена сформировали к концу XX века новое понятие - *глобальное информационное общество*. Это привело к коренной ломке прежних социальных понятий: фокус деятельности переместился с технологий на потребителя.

## **1.2. Информационные технологии и информационные системы**

**Информационная технология** - сочетание процедур, реализующих функции сбора, получения, накопления, хранения, обработки, анализа и передачи информации в организационной структуре с использованием средств вычислительной техники, или, иными словами, совокупность процессов циркуляции и переработки информации и описание этих процессов.

Если цель технологии материального производства — выпуск продукции, удовлетворяющей потребности человека или системы, то цель информационной технологии — производство информации для ее анализа человеком и принятия на его основе решения по выполнению какого-либо действия.

**Информационные технологии в управлении** — это комплекс методов переработки разрозненных исходных данных



в надежную и оперативную информацию механизма принятия решений с помощью аппаратных и программных средств с целью достижения оптимальных рыночных параметров объекта управления.

**Инструментарий информационной технологии** – один или несколько взаимосвязанных программных продуктов для определенного типа компьютера, технология работы в котором позволяет достичь поставленную пользователем цель. В качестве инструментария используются: текстовый процессор (редактор), настольные издательские системы, электронные таблицы, системы управления базами данных, электронные записные книжки, электронные календари, информационные системы функционального назначения (финансовые, бухгалтерские, для маркетинга и пр.), экспертные системы и др.

В общем случае можно сказать, что **Информационные технологии, ИТ** (Information Technology - IT) - широкий класс дисциплин и областей деятельности, относящихся к технологиям формирования и управления процессами работы с данными и информацией, в том числе с применением вычислительной, компьютерной и коммуникационной техники.

В настоящее время под информационными технологиями чаще всего понимают компьютерные технологии. В частности, ИТ имеют дело с использованием компьютеров и программного обеспечения для сбора, преобразования, обработки, хранения, защиты, передачи информации заинтересованному пользователю.

**Информационная система, ИС** (Information System - IS) - система, предназначенная для реализации и ведения информационной модели какой-либо области человеческой деятельности. Эта система должна обеспечивать следующие средства для протекания информационных процессов:

- сбор информации,
- преобразование и обработка,
- анализ,
- хранение и защита,
- передача для использования.

Важным шагом к пониманию сути информации является изучение информационных технологий. Информационные технологии возникли вместе с появлением человеческого

общества, но до XX века они не были предметом специального изучения, ибо настолько естественно выполняли свою роль в жизни людей, что просто не было необходимости в выделении их в специальную сферу рассмотрения. За пятьдесят предыдущих лет мир изменился так, как он не изменялся за последние 500 лет, причем скорость этих изменений нарастала в экспоненциальном масштабе. С появлением компьютеров и с началом их использования для сбора, обработки и хранения данных скорость накопления информации во много раз стала превышать динамику развития знания и практической экономики (рис. 1).

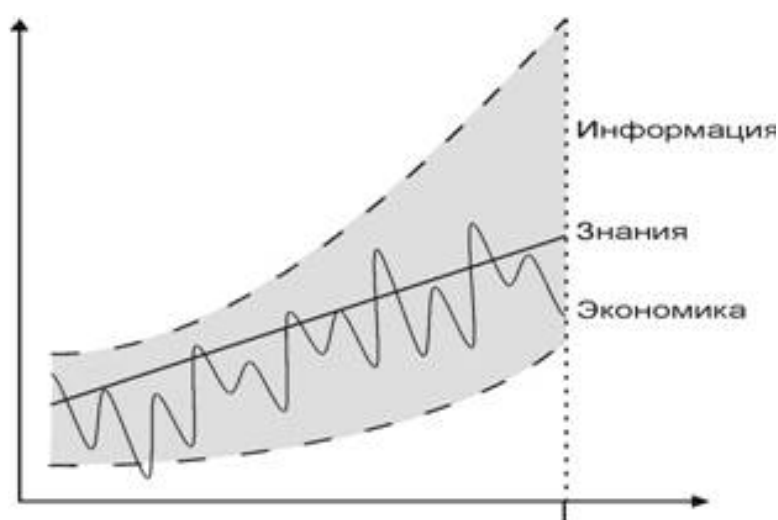


Рис. 1. Соотношение скоростей накопления информации, знаний и развития экономики

Текущий этап развития информационных технологий (его часто называют началом *новой информационной революции*) характеризуется развитием как *глобальных всемирных сетей* для хранения и обмена информацией, доступных любой организации и каждому члену общества, так и *систем искусственного интеллекта*. Эта революция уже началась. Но она происходит не там, где ее ищут ученые, политики, руководители корпораций и информационная индустрия вообще. Это не революция в технике, оборудовании, технологии, программном обеспечении или скорости передачи и накопления данных. Это революция **КОНЦЕПЦИЙ!**

Ранее информационная революция была сосредоточена на данных - их сборе, хранении, передаче, анализе и представлении.

Следующий ее этап формулирует иной вопрос: "Каков СМЫСЛ информации и в чем ее НАЗНАЧЕНИЕ?" Это приводит к переопределению задач, которые должны исполняться с помощью информации, к переопределению целей и перспектив деятельности, а затем - и к переопределению институтов, исполняющих эти задачи.

До недавнего времени информация не считалась важнейшим активом для организаций. Процесс управления деятельностью организации в большой степени зависел от персонального воздействия их первых лиц без обширного процесса координации усилий менеджеров и анализа данных. Деловые решения принимались первыми лицами организаций чаще всего на основе опыта и интуиции, и лишь в небольшом числе случаев - на основе специально подготовленной информации, содержащей варианты решений и оценку вероятности их осуществимости. Лишь мощные компании могли позволить себе иметь аналитические центры, готовившие материал для принятия решений. Развитие вычислительной техники кардинально изменило ситуацию. На рис. 2 показаны главные предпосылки развития ИТ, основанные на компьютерных и телекоммуникационных технологиях.



Рис. 2. Предпосылки развития ИТ

Работа с информацией и **информационная культура** в целом является одним из важнейших компонентов управления. Есть три принципиальные причины, в силу которых менеджер сегодня должен заботиться об информационной культуре своей компании.

*Во-первых*, она все больше и больше становится важнейшей частью общей организационной культуры. Все больше компаний понимают необходимость преобразований, ориентированных на удовлетворение ожиданий потребителя. Чтобы сегодня влиять на будущее, нужно представлять себе, на что оно будет похоже. А для этого нужно работать с разнообразнейшей деловой, рыночной, политической, технологической и социальной информацией.

*Во-вторых*, информационные технологии делают возможным создание в компаниях компьютерных сетей, с помощью которых идет общение между менеджерами, - но важно знать, как люди используют эту информацию. Само по себе создание такой сети со всеми ее рабочими станциями и мультимедийными возможностями не гарантирует того, что информация будет использоваться более разумно и более эффективно.

*В-третьих*, для разных функциональных служб, подразделений и рабочих групп информационная культура различна, а это означает различие подходов к процессам осознания, сбора, организации, обработки, распространения и использования информации. Поэтому многие менеджеры согласятся с тем, что корпоративная информационная культура важна для выработки стратегии и осуществления перемен.

Сегодня в компаниях можно встретить четыре разновидности информационной культуры (рис. 3).

Функциональная культура	Менеджеры используют информацию, чтобы управлять подчиненными или влиять на них
Культура взаимодействия	Менеджеры и служащие доверяют друг другу и делятся информацией (особенно о наличии проблем и неудач), чтобы повысить собственную эффективность
Культура исследования	Менеджеры и служащие ищут информацию, чтобы лучше понимать будущее и то, как изменить собственную деятельность и приспособиться к будущим тенденциям
Культура открытости	Менеджеры и служащие открыты для нового понимания природы кризисов и радикальных перемен и ищут способы прорыва к конкурентоспособности

Рис. 3. Виды информационной культуры

### 1.3. Понятие информационных технологий управления

Целью информационной технологии управления является удовлетворение информационных потребностей всех без исключения сотрудников организации, имеющих дело с принятием решений. Она может быть полезна на любом уровне управления. Эта технология ориентирована на работу в среде информационной системы управления и используется при худшей структурированности решаемых задач, если их сравнивать с задачами, решаемыми с помощью информационной технологии обработки данных. ИТ управления идеально подходит для удовлетворения информационных потребностей работников различных функциональных подсистем (подразделений) или уровней управления фирмой. Поставляемая ими информация содержит сведения о прошлом, настоящем и вероятном будущем фирмы. Эта информация имеет вид регулярных или специальных управленческих отчетов.

Для принятия решений на уровне управленческого контроля информация должна быть представлена в агрегированном виде так, чтобы просматривались тенденции изменения данных, причины возникших отклонений и

возможные решения. На этом этапе решаются следующие задачи обработки данных:

- оценка планируемого состояния объекта управления;
- оценка отклонений от планируемого состояния;
- выявление причин отклонений;
- анализ возможных решений и действий.

В общем виде информационная технология управления направлена на создание различных видов отчетов. *Регулярные отчеты* создаются в соответствии с установленным графиком, определяющим время их создания, например, месячный анализ продаж компании. *Специальные отчеты* создаются по запросам управленцев или в случае, когда в компании произошло что-то незапланированное. И те, и другие виды отчетов могут иметь форму суммирующих, сравнительных и чрезвычайных отчетов.

В *суммирующих отчетах* данные объединены в отдельные группы, отсортированы и представлены в виде промежуточных и окончательных итогов по отдельным полям. *Сравнительные отчеты* содержат данные, полученные из различных источников или классифицированные по различным признакам и используемые для целей сравнения. *Чрезвычайные отчеты* содержат данные исключительного (чрезвычайного) характера.

Использование отчетов для поддержки управления оказывается особенно эффективным при реализации так называемого управления по отклонениям. *Управление по отклонениям* предполагает, что главным содержанием получаемых менеджером данных должны являться отклонения деятельности организации от некоторых установленных стандартов.

Рассмотрим сущность понятий «система управления» и «информационная система». В соответствии с кибернетическим подходом система управления представляет собой совокупность объекта и субъекта управления, связанных между собой прямыми (П) и обратными (О) связями (рис. 4). Прямые связи выражаются потоками директивной информации, направляемыми от субъекта к объекту управления, а обратные - представляют собой потоки отчетной информации о выполнении принятых решений, направляемые в обратном направлении.

Директивная информация разрабатывается управленческим аппаратом в соответствии с целями управления и информацией о

сложившейся экономической ситуации, об окружающей среде. Отчетная информация формируется объектом управления и отражает внутреннюю экономическую ситуацию, а также степень влияния на нее внешней среды (задержки платежей, нарушения подачи энергии, погодные условия, общественно-политическая ситуация в регионе и т.д.). Внешняя среда влияет и на субъект управления, поставляя информацию управленческому аппарату, решения которого зависят от внешних факторов (состояние рынка, наличие конкуренции, величина процентных ставок, уровень инфляции, налоговая и таможенная политика и т.д.).

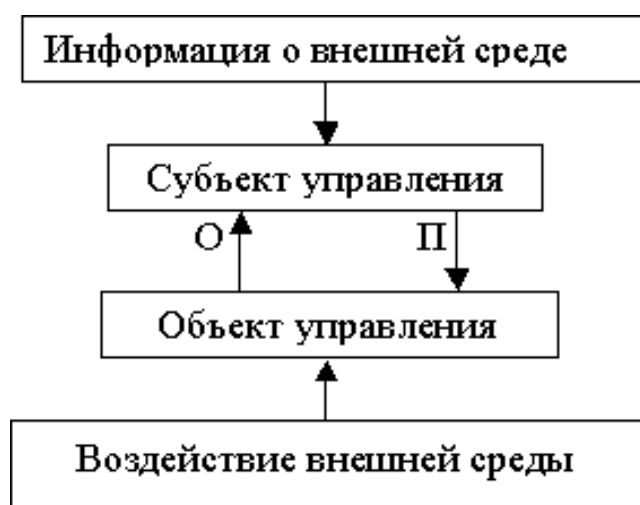


Рис. 4. Структура системы управления

Взаимосвязь информационных потоков (П и О), средств обработки, передачи и хранения данных, а также сотрудников управленческого аппарата, выполняющих операции по переработке данных, составляет информационную систему экономического объекта.

С учетом сферы применения выделяются:

- технические информационные системы;
- экономические информационные системы;
- информационные системы в гуманитарных областях и др.

Входная информация в систему управления поступает из систем операционного уровня и хранится в базах данных. Выходная информация формируется в виде управленческих отчетов в удобном для принятия решения виде. Содержимое базы данных при помощи соответствующего программного обеспечения преобразуется в периодические и специальные

отчеты, поступающие к специалистам, которые участвуют в принятии решений в организации. База данных, используемая для получения указанной информации, должна состоять из:

- данных, накапливаемых на основе оценки операций, проводимых организацией;
- планов, стандартов, бюджетов и других нормативных документов, определяющих планируемое состояние объекта управления (подразделения фирмы).

#### **1.4. Информационные технологии автоматизированного офиса**

К офисным относятся следующие задачи: делопроизводство, управление, контроль управления, создание отчетов, поиск, ввод и обновление информации, составление расписаний, обмен информацией между отделами офиса, между офисами предприятия и между предприятиями. Типовые процедуры, выполняемые в перечисленных выше задачах:

- обработка входящей и исходящей информации (чтение и ответы на письма, написание отчетов, циркуляров и прочей документации, которая может включать также рисунки и диаграммы);
- сбор и последующий анализ данных (отчетность за определенные периоды времени по различным подразделениям в соответствии с различными критериями выбора);
- хранение поступившей информации (быстрый доступ к информации и поиск необходимых данных).

Это требует выполнения следующих условий: работа между исполнителями должна быть скоординирована; движение документов по возможности оптимизировано; предоставлена возможность взаимодействия подразделений в рамках предприятия и предприятий в рамках объединения.

Автоматизированный офис привлекателен для менеджеров всех уровней управления в фирме не только потому, что поддерживает внутрифирменную связь персонала, но также потому, что предоставляет им новые средства коммуникации с внешним окружением.



**Информационная технология автоматизированного офиса** – это организация и поддержка коммуникационных процессов как внутри организации, так и с внешней средой на базе компьютерных сетей и других современных средств передачи и работы с информацией.

В настоящее время известно несколько десятков программных продуктов для компьютеров и некомпьютерных технических средств, обеспечивающих технологию автоматизации офиса: *текстовый процессор, табличный процессор, электронная почта, электронный календарь, аудиопочта, компьютерные и телеконференции, видеотекст, хранение изображений, а также специализированные программы управленческой деятельности: ведения документов, контроля за исполнением приказов и т.д.*

Автоматизация офисной деятельности осуществляется на основе программно-аппаратного комплекса, называемого электронным офисом. **Электронный офис** – программно-аппаратный комплекс, предназначенный для обработки документов и автоматизации работы пользователей в системах управления.

В состав электронного офиса входят следующие аппаратные средства: одна или несколько ЭВМ, возможно, объединенные в сеть; печатающие устройства; средства копирования документов; модем (если компьютер подключен к глобальной сети или территориально удаленной ЭВМ). Дополнительно в состав аппаратных средств могут входить сканеры, используемые для автоматического ввода текстовой и графической информации непосредственно с первичных документов; стримеры, предназначенные для создания архивов на мини-кассетах на магнитной ленте; проекционное оборудование для проведения презентаций.

Основными программными продуктами, входящими в офис, являются:

- текстовый редактор;
- электронная таблица;
- система управления базами данных.

В состав программного обеспечения офиса могут также входить:

- программа анализа и составления расписаний;

- программа презентации;
- графический редактор;
- программа обслуживания факс-модема;
- программы перевода.

Офисные программные продукты используются как самостоятельно, так и в составе интегрированных пакетов. В *интегрированный пакет* (ИП) для офиса входят взаимодействующие между собой программные продукты. Основу пакета составляют текстовый редактор, электронная таблица и СУБД. Кроме них в ИП могут входить другие офисные продукты, перечисленные выше. Главной отличительной чертой программ, составляющих ИП, является общий интерфейс пользователя, позволяющий применять одни и те же (или похожие) приемы работы с различными приложениями пакета. Взаимодействие программ осуществляется на уровне документов. Это означает, что документ, созданный в одном приложении, можно вставить в другое приложение и при необходимости изменить его. Общность интерфейса уменьшает затраты на обучение пользователей. Кроме того, цена комплекта из трех и более приложений, поддерживаемых одним и тем же производителем, значительно ниже, чем суммарная цена (если приобретать их по отдельности).

В настоящее время на рынке офисных продуктов доминируют три комплекта: Borland Office for Windows фирмы Novell, SmartSuite фирмы Lotus Development и Microsoft Office фирмы Microsoft.

Также широко используются некомпьютерные средства: *аудио- и видеоконференции, факсимильная связь, ксерокс и другие средства оргтехники.*

Обязательным компонентом любой технологии является база данных. В автоматизированном офисе база данных концентрирует в себе данные о производственной системе фирмы так же, как в технологии обработки данных на оперативном уровне управления. Информация в базу данных может также поступать из внешнего окружения фирмы. Специалисты должны владеть основными технологическими операциями по работе в среде баз данных.

Информация из базы данных поступает на вход компьютерных приложений (программ), таких как текстовый

процессор, табличный процессор, электронная почта, компьютерные конференции и пр. Любое компьютерное приложение автоматизированного офиса обеспечивает работникам связь друг с другом и с другими фирмами. Полученная из баз данных информация может быть использована и в некомпьютерных технических средствах для передачи, тиражирования, хранения.

Кроме того, для организации офисной деятельности используют электронную почту, телеконференции и компьютерные конференции, технологию видеотекста, технологии хранения изображений, аудио и видеоконференции, факсимильную связь.

*Электронная почта* (E-mail), основываясь на сетевом использовании компьютеров, дает возможность пользователю получать, хранить и отправлять сообщения своим партнерам по сети. Здесь имеет место только однонаправленная связь. Для обеспечения двухсторонней связи придется многократно посылать и принимать сообщения по электронной почте или воспользоваться другим способом коммуникации. Электронная почта может предоставлять пользователю различные возможности в зависимости от используемого программного обеспечения. Чтобы посылаемое сообщение стало доступно всем пользователям электронной почты, его следует поместить на компьютерную *доску объявлений*, при желании можно указать, что это частная корреспонденция. Вы также можете послать отправление с уведомлением о его получении адресатом. Когда фирма решает внедрить у себя электронную почту, у нее имеются две возможности. Первая – купить собственное техническое и программное обеспечение и создать собственную локальную сеть компьютеров, реализующую функцию электронной почты. Вторая возможность связана с покупкой услуги использования электронной почты, которая предоставляется специализированными организациями связи за периодически вносимую плату.

*Аудиопочта.* Это почта для передачи сообщений голосом. Она напоминает электронную почту, за исключением того, что вместо набора сообщения на клавиатуре компьютера вы передаете его через телефон. Также по телефону вы получаете присланные сообщения. Система включает в себя специальное устройство для

преобразования аудиосигналов в цифровой код и обратно, а также компьютер для хранения аудиосообщений в цифровой форме. Аудиопочта также реализуется в сети. Почта для передачи аудиосообщений может успешно использоваться для группового решения проблем. Для этого посылающий сообщение должен дополнительно указать список лиц, которым данное сообщение предназначено. Система будет периодически обзванивать всех указанных сотрудников для передачи им сообщения. Главным преимуществом аудиопочты по сравнению с электронной является то, что она проще: при ее использовании не нужно вводить данные с клавиатуры.

*Электронный календарь.* Он предоставляет еще одну возможность использовать сетевой вариант компьютера для хранения и манипулирования рабочим расписанием управленцев и других работников организации. Менеджер (или его секретарь) устанавливает дату и время встречи или другого мероприятия, просматривает получившееся расписание, вносит изменения при помощи клавиатуры. Техническое и программное обеспечение электронного календаря полностью соответствует аналогичным компонентам электронной почты. Более того, программное обеспечение календаря часто является составной частью программного обеспечения электронной почты. Система дополнительно дает возможность получить доступ также и к календарям других менеджеров. Она может автоматически согласовать время встречи с их собственными расписаниями. Использование электронного календаря оказывается особенно эффективным для менеджеров высших уровней управления, рабочие дни которых расписаны надолго вперед.

*Компьютерные конференции и телеконференции.* Компьютерные конференции используют компьютерные сети для обмена информацией между участниками группы, решающей определенную проблему. Естественно, круг лиц, имеющих доступ к этой технологии, ограничен. Количество участников компьютерной конференции может быть во много раз больше, чем аудио- и видеоконференций.

*Телеконференция* включает в себя три типа конференций: аудио, видео и компьютерную.

*Видеотекст.* Он основан на использовании компьютера для получения отображения текстовых и графических данных на

экране монитора. Для лиц, принимающих решение, имеется три возможности получить информацию в форме видеотекста:

- создать файлы видеотекста на своих собственных компьютерах;
- заключить договор со специализированной компанией на получение доступа к разработанным ею файлам видеотекста. Такие файлы, специально предназначенные для продажи, могут храниться на серверах компании, осуществляющей подобные услуги, или поставляться клиенту на магнитных или оптических дисках;
- заключить договоры с другими компаниями на получение доступа к их файлам видеотекста.

Обмен каталогами и ценниками (прайс-листами) своей продукции между компаниями в форме *видеотекста* приобретает сейчас все большую популярность. Что же касается компаний, специализирующихся на продаже видеотекста, то их услуги начинают конкурировать с такой печатной продукцией, как газеты и журналы. Так, во многих странах сейчас можно заказать газету или журнал в форме видеотекста, не говоря уже о текущих сводках биржевой информации.

*Хранение изображений.* В любой фирме необходимо длительное время хранить большое количество документов. Их число может быть так велико, что хранение даже в форме файлов вызывает серьезные проблемы. Поэтому возникла идея хранить не сам документ, а его образ (изображение), причем хранить в цифровой форме. Хранение изображений (*imaging*) является перспективной офисной технологией и основывается на использовании специального устройства – оптического распознавателя образов, позволяющего преобразовывать изображение документа или фильма в цифровой вид для дальнейшего хранения во внешней памяти компьютера. Сохраненное в цифровом формате изображение может быть в любой момент выведено в его реальном виде на экран или принтер. Для хранения изображений используются оптические диски, обладающие огромными емкостями. Так, на пятидюймовый оптический диск можно записать около 200 тыс. страниц.

*Аудиоконференции* используют аудиосвязь для поддержания коммуникаций между территориально удаленными работниками или подразделениями фирмы. Наиболее простым

техническим средством реализации аудиоконференций является телефонная связь, оснащенная дополнительными устройствами, дающими возможность участия в разговоре более чем двум участникам. Создание аудиоконференций не требует наличия компьютера, а лишь предполагает использование двухсторонней аудиосвязи между ее участниками. Использование аудиоконференций облегчает принятие решений, оно дешево и удобно.

*Видеоконференции* предназначены для тех же целей, что и аудиоконференции, но с применением видеоаппаратуры. Для их проведения также не требуется компьютер. В процессе видеоконференции ее участники, удаленные друг от друга на значительное расстояние, могут видеть на телевизионном экране себя и других участников. Одновременно с телевизионным изображением передается звуковое сопровождение. Хотя видеоконференции позволяют сократить транспортные и командировочные расходы, большинство фирм применяет их не только по этой причине. Эти фирмы видят в них возможность привлечь к решению проблем максимальное количество менеджеров и других работников, территориально удаленных от главного офиса.

*Факсимильная связь.* Эта связь основана на использовании факс-аппарата, способного читать документ на одном конце коммуникационного канала и воспроизводить его изображение на другом. Факсимильная связь вносит свой вклад в принятие решений за счет быстрой и легкой рассылки документов участникам группы, решающей определенную проблему, независимо от их географического положения.

## **1.5. Автоматизированное рабочее место**

В современных информационных технологиях широко используются автоматизированные рабочие места (АРМ). Создание автоматизированных рабочих мест предполагает, что основные операции по накоплению, хранению и переработке информации возлагаются на вычислительную технику, специалист же выполняет определенную часть ручных операций и операций, требующих творческого подхода при подготовке управленческих решений. Вычислительная техника при этом

работает в тесном взаимодействии с пользователем, который контролирует ее действия, меняет значения отдельных параметров в ходе решения задачи, а также вводит исходные данные для решения задач и функций управления. На практике для каждой группы работников управления такие функции регламентируются должностными инструкциями, положениями, законодательными актами и др.

**АРМ** – совокупность методов, средств, процедур информационного, технического, программно-математического и организационно-правового характера по взаимодействию пользователя с ресурсами АИС на рабочем месте.

Функции АРМ:

- доступ к современной электронной технике небольших организаций, что было невозможно в условиях централизованной обработки информации;
- простоту, удобство и дружелюбность по отношению к пользователю;
- компактность размещения, высокую надежность, сравнительно простое техническое обслуживание и невысокие требования к условиям эксплуатации;
- информационно-справочное обслуживание пользователя;
- развитый диалог с пользователем и предоставление ему сервисных услуг;
- максимальное использование ресурсов системы;
- возможность ведения локальных и распределенных баз данных;
- наличие документации по эксплуатации и сопровождению;
- совместимость с другими системами;

Автоматизированные рабочие места можно классифицировать по нескольким признакам:

### *1. ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЕ:*

- АРМ на базе больших универсальных ЭВМ;
- АРМ на базе малых ЭВМ;
- АРМ на базе персональных компьютеров.

## *2. ПО СПЕЦИАЛИЗАЦИИ:*

- АРМ руководителя ;
- АРМ специалиста;
- АРМ технического работника;
- групповые АРМ.

## *3. ПО РЕЖИМУ ЭКСПЛУАТАЦИИ*

- индивидуальные АРМ;
- групповые АРМ;
- сетевые АРМ.

### ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Дайте определение термина «информационная технология».
2. Дайте определение термина «информационная технология в управлении».
3. Назовите основные составляющие информационных технологий.
4. По каким критериям можно классифицировать информационные технологии.
5. Дайте определение термина «автоматизированное рабочее место (АРМ)».
6. По каким признакам можно классифицировать АРМ?
7. Назовите основные функции электронного офиса.

## **2. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ**

### **2.1. Основные понятия и классификация**

**Информационная система управления** – это совокупность информации, экономико-математических методов и моделей, технических, программных, других технологических средств и специалистов. Информационные системы предназначены для обработки информации и принятия управленческих решений.

Классификация информационных систем управления зависит от видов процессов управления, уровня управления,



сферы функционирования экономического объекта и его организации, степени автоматизации управления:

- Информационные системы (ИС) федерального значения решают задачи информационного обслуживания аппарата административного управления и функционируют во всех регионах страны;
- Территориальные (региональные) ИС предназначены для решения информационных задач управления административно-территориальными объектами, расположенными на конкретной территории;
- Муниципальные ИС функционируют в органах местного самоуправления для информационного обслуживания специалистов и обеспечения обработки экономических, социальных и хозяйственных прогнозов, местных бюджетов, контроля и регулирования деятельности всех звеньев социально-экономических областей города, административного района.

По видам процессов управления ИС делятся на:

1. Информационные системы управления технологическими процессами предназначены для автоматизации различных технологических процессов (гибкие технологические процессы, энергетика и т.д.).

2. ИС управления организационно-технологическими процессами представляют собой многоуровневые, иерархические системы, которые сочетают в себе ИС управления технологическими процессами и ИС управления предприятиями.

3. ИС организационного управления, которые предназначены для автоматизации функций управленческого персонала. К этому классу ИС относятся информационные системы управления как промышленными фирмами, так и непромышленными экономическими объектами – предприятиями сферы обслуживания. Основными функциями таких систем являются оперативный контроль и регулирование, оперативный учет и анализ, перспективное и оперативное планирование, бухгалтерский учет, управление сбытом и снабжением и решение других экономических и организационных задач.

4. Интегрированные ИС предназначены для автоматизации всех функций управления фирмой и охватывают весь цикл функционирования экономического объекта: начиная от научно-исследовательских работ, проектирования, изготовления, выпуска и сбыта продукции до анализа эксплуатации изделия.

5. Корпоративные ИС используются для автоматизации всех функций управления фирмой или корпорацией, имеющей территориальную разобщенность между подразделениями, филиалами, отделениями, офисами и т.д.

6. ИС научных исследований обеспечивают решение научно-исследовательских задач на базе экономико-математических методов и моделей.

7. Обучающие ИС используются для подготовки специалистов в системе образования, при переподготовке и повышении квалификации работников различных отраслей экономики.

Основной составляющей частью автоматизированной информационной системы является информационная технология (ИТ), развитие которой тесно связано с развитием и функционированием ИС. Основная цель автоматизированной информационной технологии – получать посредством переработки первичных данных информацию нового качества, на основе которой вырабатываются оптимальные управленческие решения.

Автоматизированные информационные системы для информационной технологии – это основная среда, составляющими элементами которой являются средства и способы для преобразования данных.

Способ построения сети зависит от требований управленческого аппарата к оперативности информационного обмена и управления всеми структурными подразделениями фирмы. Повышение запросов к оперативности информации в управлении экономическим объектом привело к созданию сетевых технологий, которые развиваются в соответствии с требованиями современных условий функционирования 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.

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.

В **средних организациях** (предприятиях) большое значение для управленческого звена 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.

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 вычислительная сеть – это интегрированная, много-машинная, распределенная система одного предприятия, имеющего территориальную рассредоточенность, состоящая из

взаимодействующих локальных вычислительных сетей структурных подразделений и подсистемы связи для передачи информации.

Определяющим фактором при организации корпоративных вычислительных сетей является простота доступа к информационным ресурсам. В этой связи основой современного подхода технических решений в построении информационной технологии в корпоративных системах является архитектура «клиент-сервер». Реальное распространение архитектуры «клиент-сервер» стало возможным благодаря развитию и широкому внедрению в практику концепции открытых систем. Основным смыслом подхода открытых систем является упрощение процесса организации совместимости вычислительных сетей за счет международной и национальной стандартизации аппаратных и программных интерфейсов.

Рассматривая ИС в технологическом аспекте, можно выделить следующие компоненты, которые информационно и технологически взаимоувязаны и составляют основу архитектуры ИС.

- аппарат управления (АУ);
- информационная технология (ИТ),
- информационная система решения функциональных задач (ИСФЗ)
- система поддержки принятия решений (СППР) .

## **2.2. Техническое и программное обеспечение информационных систем управления**

В большинстве информационных систем управления используются различные виды серверов:

- **Сервер** - выделенный для обработки запросов от всех станций вычислительной сети компьютер, предоставляющий этим станциям доступ к общим системным ресурсам (вычислительным мощностям, базам данных, библиотекам программ, принтерам, факсам и др.) и распределяющий эти ресурсы. Такой универсальный сервер часто называют *сервером приложений*;

- **Файл-сервер** (File Server) используется для работы с файлами данных имеет объемные дисковые запоминающие устройства, часто на отказоустойчивых дисковых массивах КАЮ емкостью до 1 Тбайта;
- **Архивационный сервер** (сервер резервного копирования) служит для резервного копирования информации в крупных многосерверных сетях, использует накопители на магнитной ленте (стриммеры) со сменными картриджами емкостью до 5 Гбайт.= Обычно выполняет ежедневное автоматическое архивирование со сжатием информации от серверов и рабочих станций по сценарию, заданному администратором сети (естественно, с составлением каталога архива);
- **Факс-сервер** (Net SatisFaxion) - выделенная рабочая станция для организации эффективной многоадресной факсимильной связи с несколькими факсмодемными платами, со специальной защитой информации от несанкционированного доступа в процессе передачи, с системой хранения электронных факсов;
- **Почтовый сервер** (Mail Server) - то же, что и факс-сервер, но для организации электронной почты, с электронными почтовыми ящиками;
- **Сервер печати** (Print Server, Net Port) предназначен для эффективного использования системных принтеров;
- **Сервер телеконференций** имеет систему автоматической обработки видеоизображений.

**Программное обеспечение (ПО)** - совокупность программ, позволяющая организовать решение задач на компьютере. ПО и архитектура машины образуют комплекс взаимосвязанных и разнообразных функциональных средств, определяющих способность решения того или иного класса задач. Важнейшими классами ПО в информационных системах управления являются:

- **Программы автоматизации управленческой деятельности организаций.** Любая программная система нуждается в связи с внешним миром - другими программами и программными системами. Функции, специфичные для отдельных предприятий, взаимодействие

с унаследованными программами, специфические способы представления информации - вот области, где может потребоваться взаимодействие различных программ.

- **Программы автоматизации малого бизнеса.** В настоящее время наибольшее развитие получил малый бизнес. Причем, успешность его коммерческой деятельности определяет уже не столько размер самой организации, сколько развитая система общения с партнерами по бизнесу в различных регионах мира. В малом бизнесе все более укореняется идея повышения конкурентоспособности за счет применения средств электронных коммуникаций и технологий. С этой целью разрабатываются различные программные продукты специально для компаний сферы малого бизнеса.

- **Пакеты программ формирования бизнес-планов.** Очень распространенная ситуация: потенциальный иностранный инвестор есть, есть гениальная идея, но необходимо квалифицированно написать бизнес-план. Самый простой путь, позволяющий заметно сэкономить время, это - воспользоваться унифицированной программой написания бизнес-планов. План обретает стандартный вид и становится проще для восприятия.

- **Программы обмена информацией.** Одной из базовых функций информационной системы организации любого масштаба является обеспечение обмена информацией как внутри организации, так и за ее пределами. Данная задача решается с помощью программного продукта, основной функцией которого является пересылка сообщений. В простейшем случае сообщение представляет собой текстовый фрагмент, который пересылается в почтовый ящик одного или нескольких адресатов.

- **Корпоративная сеть организаций.** Создаются и обеспечиваются соответствующими программами локальные и территориально распределенные вычислительные сети организаций. С их помощью пользователи имеют возможность получать доступ к ресурсам сети предприятия практически из любого места. Они могут как просматривать и отправлять электронную

почту, так и обращаться к файлам, базам данных и другим ресурсам сети.

- **Автоматизированные хранилища данных.** В последнее время резко возрос интерес к технологиям хранилищ данных, что обуславливается требованиями менеджеров к улучшению процессов поддержки принятия решений. Главная цель создания хранилищ данных состоит в том, чтобы сделать все значимые для управления бизнесом данные доступными в стандартизированной форме, пригодными для моделирования, анализа и получения необходимых отчетов.

- **Программы финансового анализа.** Наряду с чисто бухгалтерскими программами все большее место занимают программы финансового менеджмента, анализа и планирования. Применение подобных программ является показателем более высокой деловой культуры. Существуют программы анализа финансового состояния предприятия, анализа инвестиционных проектов, а также универсальные программы.

- **Программы правовых баз данных.** В нашей стране с ее постоянно меняющимся законодательством и нормативными документами бухгалтерам, юристам, а часто и менеджерам необходимо иметь полную, не устаревшую и удобную в использовании информацию о правовых актах и нормативных материалах. В настоящее время только в сфере налогообложения и бухучета действуют тысячи нормативных актов, которые постоянно обновляются и пополняются.

- **Программы автоматизации банковской деятельности.** Главной целью процесса является обеспечение единого информационного пространства. Это жизненно важная характеристика, которая способна обеспечить функционирование всей банковской системы в реальном масштабе времени на основе электронных платежей и ведомственного электронного документооборота. Для этого необходимо подключение банков-филиалов к центральному офису, что требует использования различных средств - от создания

мультисервисной сети до применения спутников в удаленных филиалах.

- **Видеоконференции.** Широкое распространение и в крупных корпорациях, и в средних фирмах получили видеоконференции. Это позволяет проводить оперативные совещания, не собирая всех его участников в одном помещении. Все остаются на своих рабочих местах, а место сбора находится в виртуальной реальности. Мероприятия реализуются как аппаратными, так и программно-аппаратными методами.

- **Электронный офис.** Распространены системы электронных офисов. Вне зависимости от организации, где он работает, среднестатистический пользователь корпоративной информационной системы оперирует сегодня информацией самого различного типа. В основной список следует включить разнообразные документы, сообщения электронной и речевой почты, факсы, календарные планы, перечни поставленных задач.

- **Электронная коммерция.** В России все шире используются приемы и методы электронной коммерции. Это виртуальные витрины, каталог и прайс-листы, имеющие целью донести информацию о своих товарах или услугах до потенциального потребителя и предложить, ему простой и разумный способ их приобретения.

- **Обучающие программы.** Современное программное обеспечение позволяет повысить свою квалификацию, используя специальные комплексные программы подготовки специалистов.

Для реализации информационных технологий в управлении часто используют проблемно-ориентированные пакеты прикладных программ (ППП). Это наиболее функционально развитые и многочисленные ППП. Они включают следующие программные продукты:

- текстовые процессоры,
- издательские системы,
- графические редакторы,
- демонстрационную графику,
- системы мультимедиа,
- ПО САПР,



- организаторы работ,
- электронные таблицы табличные процессоры,
- системы управления базами данных,
- программы распознавания символов,
- финансовые и аналитико-статистические программы.

**Электронные таблицы** (табличные процессоры) - пакеты программ для обработки табличным образом организованных данных. В настоящее время наиболее популярными и эффективными пакетами данного класса являются Excel, Improv, Quattro Pro, 1-2-3.

**Организаторы работ** - это пакеты программ, предназначенные для автоматизации процедур планирования использования различных ресурсов (времени, денег, материалов) как отдельного человека, так и всей фирмы или ее структурных подразделений. К пакетам данного типа относятся: Time Line, MS Project, SuperProject, Lotus Organizer, АСТІ.

**Текстовые процессоры** - программы для работы с документами (текстами), позволяющие компоновать, форматировать, редактировать тексты при создании пользователем документа. Признанными дилерами в части текстовых процессоров для ПК являются MS Word, WordPerfect, Ami Pro.

**Настольные издательские системы (НИС)** - программы для профессиональной издательской деятельности, позволяющие осуществлять электронную верстку основных типов документов, например информационного бюллетеня, краткой цветной брошюры и объемного каталога или торговой заявки, справочника. Наилучшими пакетами в этой области являются Corel Ventura, Page-Maker, QuarkXPress, FrameMaker, Microsoft Publisher, PagePlus.

**Графические редакторы** - пакеты для обработки графической информации; делятся на ППП обработки растровой графики и изображений и векторной графики.

Среди мультимедийных программ можно выделить две большие группы. Первая включает пакеты для обучения и досуга. Поставляемые на CD-ROM емкостью от 200 до 500 Мбайт каждый, они содержат аудиовизуальную информацию по определенной тематике. Разнообразие их огромно, и рынок этих

программ постоянно расширяется при одновременном улучшении качества видео-материалов. К пакетам данного вида относятся Director for Windows, Multimedia ViewKit, NEC MultiSpin.

**Программы распознавания символов** предназначены для перевода графического изображения букв и цифр в ASCII-коды этих символов и используются, как правило, совместно со сканерами. Скорость сканирования современных ППП составляет примерно 1,5 минуты на страницу. К пакетам данного типа относятся Fine Reader, CunieForm, Tigerttm, OmniPage.

Разнообразными пакетами представлена группа **финансовых программ:**

- для ведения личных финансов, автоматизации бухгалтерского учета малых и крупных фирм,
- экономического прогнозирования развития фирмы,
- анализа инвестиционных проектов,
- разработки технико-экономического обоснования финансовых сделок и т.п.

Например, программы типа MS Money, MECA Software, MoneyCounts ориентированы на сферу планирования личных денежных ресурсов. В них предусмотрены средства для ведения деловых записей типа записной книжки и расчета финансовых операций.

Для расчета величины налогов можно использовать программы Turbo Tax for Windows, Personal Tax Edge. С помощью программ Quicken, DacEasy Accounting, Peachtree for Windows можно автоматизировать бухгалтерский учет. Эту же функцию выполняет ряд отечественных программ: "Турбо-бухгалтер", "1С: Бухгалтерия", "Бухгалтер" фирмы "Атлант-Информ" и др.

**Интегрированные пакеты программ** - по количеству наименований продуктов немногочисленная, но в вычислительном плане мощная и активно развивающаяся часть ПО. В рамках интегрированного пакета обеспечивается связь между данными, однако при этом сужаются возможности каждого компонента по сравнению с аналогичным специализированным пакетом. Типичные и наиболее мощные пакеты данного типа: Borland Office for Windows, Lotus,

SmartSuite for Windows, Microsoft Office. В профессиональной редакции этих пакетов присутствуют четыре приложения: текстовый редактор, СУБД, табличный процессор, программы демонстрационной графики.

### ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Какова цель внедрения автоматизированных информационных систем и информационных технологий в организациях различного типа?
2. Дайте определение автоматизированной информационной системы и технологии и определите основные задачи управления, решаемые на ее основе.
3. Классифицируйте автоматизированные информационные системы и информационные технологии в организациях различного типа.
4. В чем состоят особенности информационной технологии в организациях различного типа?
5. Приведите определение корпоративной вычислительной сети. В чем заключается основные достоинства организации корпоративной сети на предприятиях различного типа?
6. На основе каких основных процессов обработки в крупных фирмах формируется информационная среда корпоративной системы?
7. От чего зависит эффективность принятия управленческих решений в условиях функционирования информационной технологии?
8. Для решения каких типов задач организуется автоматизированная информационная технология?
9. Перечислите основные автоматизированные инструментальные средства, используемые на разных уровнях управления предприятием или организацией.
10. Перечислите требования, предъявляемые к комплексу технических средств.
11. В чем состоят различия компьютеров разных видов и классов? Каковы особенности их применения?
12. Каково назначение серверов?

13. Использование каких средств кроме компьютеров позволяет реализовать коммуникационные информационные услуги?
14. Рассмотрите различия в назначении системных и прикладных программ.
15. Перечислите наиболее важные системные программы.
16. Назовите по степени распространения прикладные программы экономического профиля.
17. Каковы особенности программного обеспечения управленческой деятельности предприятий, малого бизнеса, формирования бизнес-планов?
18. Определите требования, предъявляемые к программному обеспечению автоматизированного рабочего места.
19. Как классифицируется программное обеспечение автоматизированного рабочего места?
20. Какие прикладные программы используются в банковской деятельности, в сфере менеджмента и маркетинга, финансового менеджмента, в торговой деятельности?
21. В чем состоит назначение прикладных программ класса системы управления базами данных?

## 3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЯХ

### 3.1. Понятие компьютерных сетей

Основой распределенных технологий обработки данных являются компьютерные сети различных уровней — локальные, корпоративные, глобальные.

**Компьютерная сеть** — совокупность компьютеров, объединенных каналами передачи данных для обмена информацией и коллективного использования аппаратных, программных и информационных ресурсов сети.

**Информационные ресурсы сети** представляют собой базы данных общего и индивидуального применения, ориентированные на решаемые в сети задачи.

**Аппаратные ресурсы сети** составляют компьютеры различных типов, средства территориальных систем связи, аппаратура связи и согласования работы сетей одного и того же уровня или различных уровней.

**Программные ресурсы сети** представляют собой комплекс программ для планирования, организации и осуществления коллективного доступа пользователей к общесетевым ресурсам, автоматизации процессов обработки информации, динамического распределения и перераспределения общесетевых ресурсов с целью повышения оперативности и надежности удовлетворения запросов пользователей.

Назначение компьютерных сетей:

- обеспечить надежный и быстрый доступ пользователей к ресурсам сети и организовать коллективную эксплуатацию этих ресурсов;
- обеспечить возможность оперативного перемещения информации на любые расстояния с целью своевременного получения данных для принятия управленческих решений.

Компьютерные сети позволяют автоматизировать управление отдельными организациями, предприятиями, регионами. Возможность концентрации в компьютерных сетях больших объемов информации, общедоступность этих данных, а также программных и аппаратных средств обработки и высокая надежность функционирования — все это позволяет улучшить

информационное обслуживание пользователей и резко повысить эффективность применения средств вычислительной техники.

Использование компьютерных сетей предоставляет следующие возможности:

- Организовать параллельную обработку данных несколькими персональными компьютерами (ПК).
- Создавать распределенные базы данных, размещаемые в памяти различных компьютеров.
- Специализировать отдельные компьютеры для эффективного решения определенных классов задач.
- Автоматизировать обмен информацией и программами между отдельными компьютерами и пользователями сети.
- Резервировать вычислительные мощности и средства передачи данных на случай выхода из строя отдельных ресурсов сети с целью быстрого восстановления нормальной работы сети.
- Перераспределять вычислительные мощности между пользователями сети в зависимости от изменения потребностей и сложности решаемых задач.
- Сочетать работу в различных режимах: диалоговом, пакетном, режиме «запрос-ответ», режиме сбора, передачи и обмена информацией.

### 3.2. Локальные вычислительные сети

*Локальная вычислительная сеть (ЛВС)* представляет собой совокупность компьютеров, расположенных на ограниченной территории и объединенных каналами связи для обмена информацией и распределенной обработки данных.

Организация ЛВС позволяет решать следующие задачи:

- **обмен информацией** между абонентами сети, что дает возможность сократить бумажный документооборот и перейти к электронному документообороту.
- **обеспечение распределенной обработки данных**, связанное с объединением АРМ всех специалистов данной организации в сеть. Несмотря на существенные различия в характере и объеме расчетов, проводимых на АРМ специалистами различного профиля, используемая при этом информация в рамках одной организации находится в единой

базе данных, поэтому объединение таких АРМ в сеть является целесообразным и эффективным решением.

- **поддержка принятия управленческих решений**, предоставляющая руководителям и управленческому персоналу организации достоверную и оперативную информацию, необходимую для оценки ситуации и принятия правильных решений.

- **организация собственных информационных систем**, содержащих автоматизированные банки данных.

- **коллективное использование ресурсов**, таких, как высокоскоростные печатающие устройства, запоминающие устройства большой емкости, мощные средства обработки информации, прикладные программные системы, базы данных, базы знаний.

ЛВС включает следующие основные компоненты:

**Рабочая станция** — это персональный компьютер, подключенный к сети, через который пользователь получает доступ к сетевым ресурсам. Рабочая станция функционирует как в сетевом, так и в локальном режиме и обеспечивает пользователя всем необходимым инструментарием для решения прикладных задач.

**Сервер** — это компьютер, выполняющий функции управления сетевыми ресурсами общего доступа: осуществляет хранение данных, управляет базами данных, выполняет удаленную обработку заданий, обеспечивает печать заданий и др.

**Сетевой адаптер** (сетевая карта) относится к периферийным устройствам персонального компьютера, непосредственно взаимодействующим со средой передачи данных, которая прямо или через другое коммуникационное оборудование связывает его с другими компьютерами. Сетевые адаптеры вместе с сетевым программным обеспечением способны распознавать и обрабатывать ошибки, которые могут возникнуть из-за электрических помех, коллизий или плохой работы оборудования.

Сетевые адаптеры выполняют семь основных операций при приеме или передаче сообщений, представленных в табл. 1

Таблица 1. Основные операции, выполняемые сетевыми адаптерами

Наименование операции	Характеристика операции
Прием и передача данных	Данные передаются из оперативной памяти ПК в адаптер или из адаптера в память ПК через программируемый канал ввода/вывода, канал прямого доступа или разделяемую память.
Буферизация	Для согласования скорости обработки различными компонентами ЛВС используются буфера. Буфер позволяет адаптеру осуществлять доступ ко всему пакету данных.
Формирование пакета данных	Сетевой адаптер делит данные на блоки в режиме передачи и оформляет в виде кадра определенного формата или соединяет их в режиме приема данных. Кадр включает несколько служебных полей, среди которых имеется адрес компьютера назначения и контрольная сумма кадра, по которой сетевой адаптер станции назначения делает вывод о корректности доставленной по сети информации.
Доступ к каналу связи	Сетевой адаптер использует набор правил, обеспечивающих доступ к среде передачи и позволяющих выявить конфликтные ситуации и контроль состояния сети.
Идентификация адреса	Сетевой адаптер идентифицирует свой адрес в принимаемом пакете. Физический адрес адаптера может определяться установкой переключателей, храниться в специальном регистре или ПЗУ адаптера.
Кодирование и декодирование	Сетевой адаптер формирует электрические сигналы, используемые для представления данных в процессе
Передача и прием импульсов	В режиме передачи сетевой адаптер передает закодированные электрические импульсы данных в канал связи, а при приеме направляет импульсы на декодирование.

**Повторители и концентраторы.** Основная функция повторителя (repeater), как это следует из его названия, — повторение сигналов, поступающих на его порт. Повторитель улучшает электрические характеристики сигналов и их синхронность, и за счет этого появляется возможность увеличивать общую длину кабеля между самыми удаленными в сети узлами.



*Многопортовый повторитель* часто называют *концентратором* (concentrator) или *хабом* (hub), что отражает тот факт, что данное устройство реализует не только функцию повторения сигналов, но и концентрирует в одном центральном устройстве функции объединения компьютеров в сеть. Практически во всех современных сетевых стандартах концентратор является необходимым элементом сети, соединяющим отдельные компьютеры в сеть.

Концентратор может выполнять следующие дополнительные функции:

- объединение сегментов сети с различными физическими средами в единый логический сегмент;
- автосегментация портов — автоматическое отключение порта при его некорректном поведении (повреждение кабеля, интенсивная генерация пакетов ошибочной длины и т. п.);
- поддержка между концентраторами резервных связей, которые используются при отказе основных;
- защита передаваемых по сети данных от несанкционированного доступа (например, путем искажения поля данных в кадрах, повторяемых на портах, не содержащих компьютера с адресом назначения) и др.

*Мосты и коммутаторы* делят общую среду передачи данных на логические сегменты. Логический сегмент образуется путем объединения нескольких физических сегментов (отрезков кабеля) с помощью одного или нескольких концентраторов. Каждый логический сегмент подключается к отдельному порту моста или коммутатора. При поступлении кадра на какой-либо из портов мост или коммутатор повторяет этот кадр, но не на всех портах, как это делает концентратор, а только на том порту, к которому подключен сегмент, содержащий компьютер-адресат.

*Мост* — это ретрансляционная система, соединяющая каналы передачи данных

*Коммутатор* (switching hub) — это многопортовый и многопроцессорный мост, обрабатывающий кадры со скоростью, значительно превышающей скорость работы моста

Основное отличие мостов и коммутаторов состоит в том, что мост обрабатывает кадры последовательно (один за другим), а коммутатор — параллельно (одновременно между всеми парами своих портов).

**Маршрутизатор** (router) — ретрансляционная система, соединяющая две коммуникационные сети либо их части. Маршрутизаторы обмениваются информацией об изменениях структуры сетей, трафике и их состоянии. Благодаря этому выбирается оптимальный маршрут следования блока данных в разных сетях от абонентской системы-отправителя к системе-получателю.

**Шлюз** (gateway) — ретрансляционная система, обеспечивающая взаимодействие информационных сетей. В качестве шлюза обычно используется выделенный компьютер, на котором запущено программное обеспечение шлюза и производятся преобразования, позволяющие взаимодействовать нескольким системам в сети.

**Каналы связи** позволяют быстро и надежно передавать информацию между различными устройствами локальной вычислительной сети. Каналы связи — это физическая среда для передачи информации между рабочими станциями или узлами сети.

**Сетевая операционная система** — это комплекс программ, обеспечивающих в сети обработку, хранение и передачу данных. Она необходима для управления потоками сообщений между рабочими станциями и сервером, является прикладной платформой, предоставляет разнообразные виды сетевых служб и поддерживает работу прикладных процессов, реализуемых в сетях.

### 3.3. Топология ЛВС

Одной из характеристик ЛВС является **топология** (или архитектура) сети. Это схема сети, отображающая физическое расположение узлов и соединений между ними. Чаще всего в ЛВС используется одна из трех топологий:

- шинная;
- кольцевая;
- звездообразная.

Большинство других топологий являются производными от перечисленных. К ним относятся: *древовидная, иерархическая, полносвязная, гибридная.*

Шинная топология основана на использовании кабеля, к которому подключены рабочие станции (рис. 5).

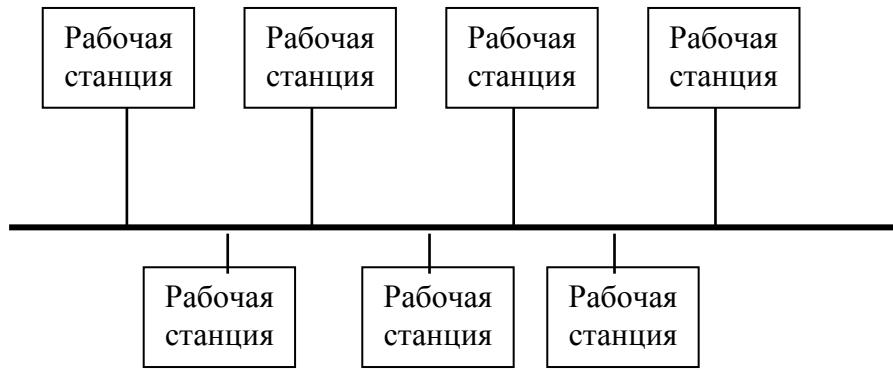


Рис. 5. Схема построения шинной топологии ЛВС

Кольцевая топология характеризуется тем, что рабочие станции последовательно соединяются друг с другом, образуя замкнутую линию. Выход одного узла сети соединяется со входом другого (рис. 6).

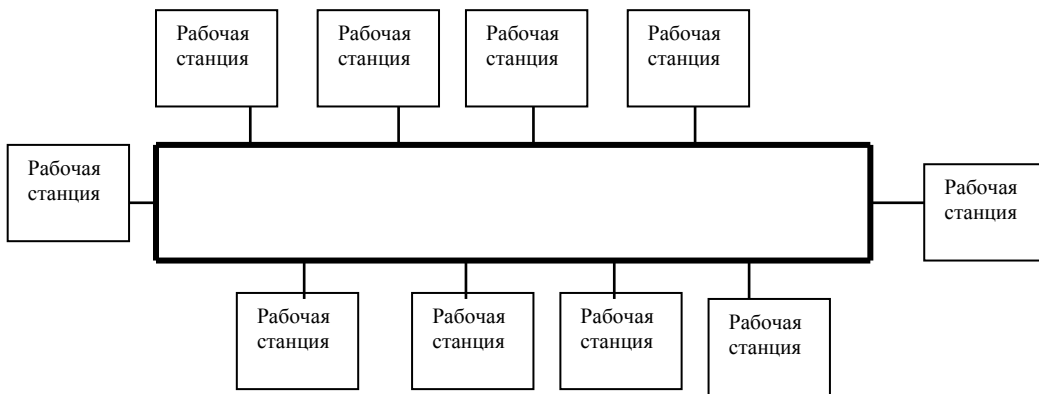


Рис. 6. Схема построения кольцевой топологии ЛВС

Схема построения топологии «Звезда» показана на рис. 7.



Рис. 7. Схема построения звездообразной топологии ЛВС

На практике чаще встречаются гибридные топологии ЛВС, которые приспособлены к требованиям конкретного заказчика и сочетающие фрагменты шинной, звездообразной или других топологий.

### 3.4. Методы доступа в ЛВС

Метод доступа к информации в ЛВС — это набор правил, определяющий использование канала передачи данных, соединяющего узлы сети. Самыми распространенными методами доступа в ЛВС являются:

- метод доступа Ethernet;
- метод доступа Token ring;
- метод доступа Arcnet.

*Метод доступа Ethernet* является самым распространенным в ЛВС. Свое название он получил от первой ЛВС, разработанной фирмой Xerox в 1972 г. Впоследствии вокруг проекта Ethernet объединились фирмы DEC, Intel и Xerox. В 1982 г. эта сеть была принята в качестве стандарта. Метод доступа Ethernet характеризуется тем, что отправляемое одной станцией сообщение распространяется по шине в обе стороны и принимается одновременно всеми узлами, подключенными к общему кабелю. Но поскольку сообщение имеет адрес станции, для которой предназначена информация, она распознает данные и принимает их. Остальные станции сообщение игнорируют. Это метод множественного доступа. При этом методе доступа узел, прежде чем послать данные по каналу связи, прослушивает его, и только убедившись, что канал свободен, посылает пакет с сообщением. Если канал занят, узел повторяет попытку передать пакет через случайный промежуток времени. Несмотря на предварительное прослушивание канала, в сети могут возникать конфликты, заключающиеся в одновременной передаче пакетов двумя узлами. Они связаны тем, что имеется временная задержка сигнала при прохождении его по каналу: сигнал послан, но не дошел до узла, прослушивающего канал, вследствие чего узел счел канал свободным и начал передачу.

*Метод доступа Arcnet* используется в основном в ЛВС, имеющей центральный узел (компьютер или пассивный соединитель), к которому через концентратор подключены все

ПК сети. Все сообщения в сети проходят через центральный узел, при этом коллизий (столкновений) сообщений не происходит. Метод доступа Arcnet является наиболее быстродействующим, поскольку передача данных между рабочими станциями проходит через центральный узел по отдельным линиям, используемым только этими рабочими станциями.

*Метод доступа Token Ring* характеризуется тем, что сообщения циркулируют по кругу. Рабочая станция посылает по определенному конечному адресу информацию, предварительно получив из сети запрос. Сообщение последовательно передается от одной станции к другой. Каждый промежуточный узел между передатчиком и приемником ретранслирует посланное сообщение. Принимающий ПК распознает и получает только адресованное ему сообщение. Пересылка сообщений является очень эффективной, так как большинство сообщений можно отправлять по каналам связи одно за другим. Продолжительность передачи информации увеличивается пропорционально количеству рабочих станций в сети. Для того, чтобы кольцо при выходе одного узла продолжало функционировать, организуется обратный путь передачи информации или производится переключение на запасное кольцо.

### **3.5. Распределенная обработка данных**

Организация ЛВС в организации дает возможность распределить ресурсы ПК по отдельным функциональным сферам деятельности и изменить технологию обработки данных в направлении децентрализации. Распределенная обработка данных имеет следующие преимущества:

- возможность увеличения числа удаленных взаимодействующих пользователей, выполняющих функции сбора, обработки, хранения и передачи информации;
- снятие пиковых нагрузок с централизованной базы путем распределения обработки и хранения локальных баз на разных персональных компьютерах;
- обеспечение доступа пользователей к вычислительным ресурсам ЛВС;

- обеспечение обмена данными между удаленными пользователями.

При распределенной обработке производится работа с базой данных, т. е. представление данных, их обработка. При этом работа с базой на логическом уровне осуществляется на компьютере клиента, а поддержание базы в актуальном состоянии — на сервере.

В настоящее время созданы базы данных по всем направлениям человеческой деятельности: экономической, финансовой, кредитной, статистической, научно-технической, маркетинга, патентной информации, электронной документации и т. д.

Выделяют локальные и распределенные базы данных:

Создание распределенных баз данных было вызвано двумя тенденциями обработки данных, с одной стороны — интеграцией, а с другой — децентрализацией.

*Интеграция обработки информации* подразумевает централизованное управление и ведение баз данных.

*Децентрализация обработки информации* обеспечивает хранение данных в местах их возникновения или обработки, при этом скорость обработки повышается, стоимость снижается, увеличивается степень надежности системы.

Доступ пользователей к распределенной базе данных (РБД) и администрирование осуществляется с помощью системы управления распределенной базой данных, которая обеспечивает выполнение следующих функций:

- автоматическое определение компьютера, хранящего требуемые в запросе данные;
- декомпозицию распределенных запросов на частные подзапросы к базе данных отдельных ПК;
- планирование обработки запросов;
- передачу частных подзапросов и их исполнение на удаленных персональных компьютерах;
- прием результатов выполнения частных подзапросов;
- поддержание в согласованном состоянии копий дублированных данных на различных ПК сети;
- управление параллельным доступом пользователей к РБД;
- обеспечение целостности РБД.

### 3.6. Технология «клиент-сервер»

Распределенная обработка данных реализуется с помощью **технологии «клиент-сервер»**. Это технология информационной сети, в которой основная часть ресурсов сосредоточена в серверах, обслуживающих своих клиентов.

Данная технология предполагает, что каждый из компьютеров сети имеет свое назначение и выполняет свою определенную роль. Одни компьютеры в сети владеют и распоряжаются информационно-вычислительными ресурсами (процессоры, файловая система, почтовая служба, служба печати, база данных), другие имеют возможность обращаться к этим службам, пользуясь их услугами.

Рассматриваемая технология определяет два типа компонентов: **серверы и клиенты**.

**Сервер** — это объект, предоставляющий сервис другим объектам сети по их запросам.

**Сервис** — это процесс обслуживания клиентов. Сервер работает по заданиям клиентов и управляет выполнением их заданий. После выполнения каждого задания сервер посылает полученные результаты клиенту, пославшему это задание. Сервисная функция в архитектуре «клиент-сервер» описывается комплексом прикладных программ, в соответствии с которым выполняются разнообразные прикладные процессы.

**Клиенты** — это рабочие станции, которые используют ресурсы сервера и предоставляют удобные интерфейсы пользователя. Интерфейсы пользователя — это процедуры взаимодействия пользователя с системой или сетью. Клиент является инициатором и использует электронную почту или другие сервисы сервера. В этом процессе клиент запрашивает вид обслуживания, устанавливает сеанс, получает нужные ему результаты и сообщает об окончании работы.

Один из основных принципов технологии «клиент-сервер» заключается в разделении функций стандартного интерактивного приложения на три группы, имеющие различную природу (табл.2).

Таблица 2. Группы интерактивного приложения

Группа	Функции приложения
Первая группа	Функции ввода и отображения данных.
Вторая группа	Прикладные операции обработки данных, характерные для решения задач данной предметной области (например, для банковской системы - открытие счета, перевод денег с одного счета на другой и т. д.).
Третья группа	Операции хранения и управления информационно-вычислительными ресурсами (базами данных, файловыми системами и т. д.).

Выделяют четыре модели реализации технологии «клиент-сервер»:

- файлового сервера;
- доступа к удаленным данным;
- сервера баз данных;
- сервера приложений.
- 

**Модель файлового сервера** представляет наиболее простой случай распределенной обработки данных. Один из компьютеров в сети считается файловым сервером и предоставляет другим компьютерам услуги по обработке файлов. Файловый сервер играет роль компонента доступа к информационным ресурсам (т. е. к файлам). На других ПК в сети функционирует приложения, в которых совмещены компонент представления и прикладной компонент. Использование файловых серверов предполагает, что вся обработка данных выполняется на рабочей станции, а сервер лишь выполняет функции накопителя данных и средств доступа. *К недостаткам* технологии данной модели относят низкий сетевой трафик (передача множества файлов, необходимых приложению), небольшое количество операций манипуляции с данными (файлами), отсутствие адекватных средств безопасности доступа к данным (защита только на уровне файловой системы) и т. д.

**Модель доступа к удаленным данным** существенно отличается от модели файлового сервера методом доступа к информационным ресурсам. В этой модели компонент представления и прикладной компонент также совмещены и



выполняются на компьютере-клиенте. Доступ к информационным ресурсам обеспечивается операторами специального языка (SQL, если речь идет о базах данных) или вызовами функций специальной библиотеки.

Запросы к информационным ресурсам направляются по сети *серверу базы данных*, который обрабатывает и выполняет их, возвращая клиенту не файлы, а необходимые для обработки блоки данных, которые удовлетворяют запросу клиента.

*Достоинства модели сервера баз данных:*

- возможность централизованного администрирования прикладных функций;
- снижение трафика (вместо SQL-запросов по сети направляются вызовы хранимых процедур);
- экономия ресурсов компьютера за счет использования единожды созданного плана выполнения процедуры.

*Основным недостатком* модели сервера баз данных является ограниченность средств написания хранимых процедур, представляющих собой разнообразные процедурные расширения SQL. Сфера их использования ограничена конкретной системой управления базами данных из-за отсутствия возможности отладки и тестирования разнообразных хранимых процедур.

*Модель сервера приложений* позволяет помещать прикладные программы на отдельные серверы приложений. Программа, выполняемая на компьютере-клиенте, решает задачу ввода и отображения данных, т. е. реализует операции первой группы. Прикладной компонент реализован как группа процессов, выполняющих прикладные функции, и называется сервером приложения. Доступ к информационным ресурсам, необходимым для решения прикладных задач, обеспечивается так же, как в модели доступа к удаленным данным, т. е. прикладные программы обращаются к серверу базы данных с помощью SQL-запросов

### **3.7. Информационные хранилища**

Применение технологии «клиент-сервер» не дает желаемого результата для анализа данных и построения систем поддержки и принятия решений. Это связано с тем, что базы данных, которые являются основой технологии «клиент-сервер», ориентированы

на автоматизацию рутинных операций: выписки счетов, оформления договоров, проверки состояния склада и т. д., и предназначены, в основном, для линейного персонала.

Для менеджеров и аналитиков требуются системы, которые бы позволяли:

- анализировать информацию во временном аспекте;
- формировать произвольные запросы к системе;
- обрабатывать большие объемы данных;
- интегрировать данные из различных регистрирующих систем.

Решением данной проблемы стала реализация **технологии информационных хранилищ** (складов данных).

*Основное назначение информационного хранилища — информационная поддержка принятия решений, а не оперативная обработка данных.* Технология информационного хранилища обеспечивает сбор данных из существующих *внутренних баз предприятия и внешних источников*, формирование, хранение и эксплуатацию информации как единой, хранение аналитических данных в форме, удобной для анализа и принятия управленческих решений.

**Внутренние базы** - локальные базы функциональных подсистем предприятия:

- базы бухгалтерского учета;
- базы финансового учета;
- базы кадрового учета и т.д.

**Внешние базы** - базы, содержащие сведения других предприятий и организаций:

- базы предприятий-конкурентов;
- базы правительственных и законодательных органов и др.

Основные отличия локальной базы данных от информационного хранилища представлены в табл. 3.

Таблица 3. Отличия базы данных от информационного хранилища

Элемент отличия	База данных	Информационное хранилище
Данные, содержащиеся в системе	Оперативные данные организации.	Внутренние данные организации, внешние данные других источников.
Модели данных	Поддерживается одна модель данных.	Поддерживается большое количество моделей данных.
Выполняемые запросы	Запросы по оперативным данным предприятия, отражающим ситуацию на настоящий момент времени.	Оперативные и ретроспективные запросы, содержащие данные предприятия и внешних организаций как на настоящий момент времени, так и за предыдущие периоды.

В процессе перемещения данных из локальной базы данных в информационное хранилище выполняются следующие преобразования:

- очищение данных — устранение ненужной для анализа информации (адреса, почтовые индексы, идентификаторы записей и т. д.);

- агрегирование данных — вычисление суммарных, средних, минимальных, максимальных и других статистических показателей;

- преобразование в единый формат — производится в том случае, если одинаковые по наименованию данные, взятые из разных внешних и внутренних источников, имеют разный формат представления (например, даты).

- согласование во времени — приведение данных в соответствие к одному моменту времени (например, к единому курсу рубля на текущий момент).

Существует три вида информационных хранилищ:

- витрины данных;
- информационные хранилища двухуровневой архитектуры;
- информационные хранилища трехуровневой архитектуры.

**Витрины данных** — это небольшие хранилища с упрощенной архитектурой. Витрины данных строятся без создания центрального хранилища, при этом информация поступает из локальных баз данных и ограничена конкретной

предметной областью, поэтому в разных витринах данных информация может дублироваться.

Информационные **хранилища** **двухурвневой архитектуры** характеризуются тем, что данные концентрируются в одном источнике, к которому все пользователи имеют доступ. Таким образом обеспечивается возможность формирования ретроспективных запросов, анализа тенденций, поддержки принятия решений (рис. 8):



Рис.8 Информационные хранилища двухурвневой архитектуры

Информационные **хранилища** **трехурвневой архитектуры** имеют структуру, представленную на рис. 9. На первом уровне располагаются разнообразные источники данных — локальные базы данных, справочные системы, внешние источники (данные информационных агентств, макроэкономические показатели). Второй уровень содержит центральное хранилище, куда стекается информация от всех источников с первого уровня, и, возможно, оперативный склад данных, который не содержит исторических данных и выполняет две основные функции:

- источник аналитической информации для оперативного управления;
- подготовка данных для последующей загрузки в центральное хранилище.

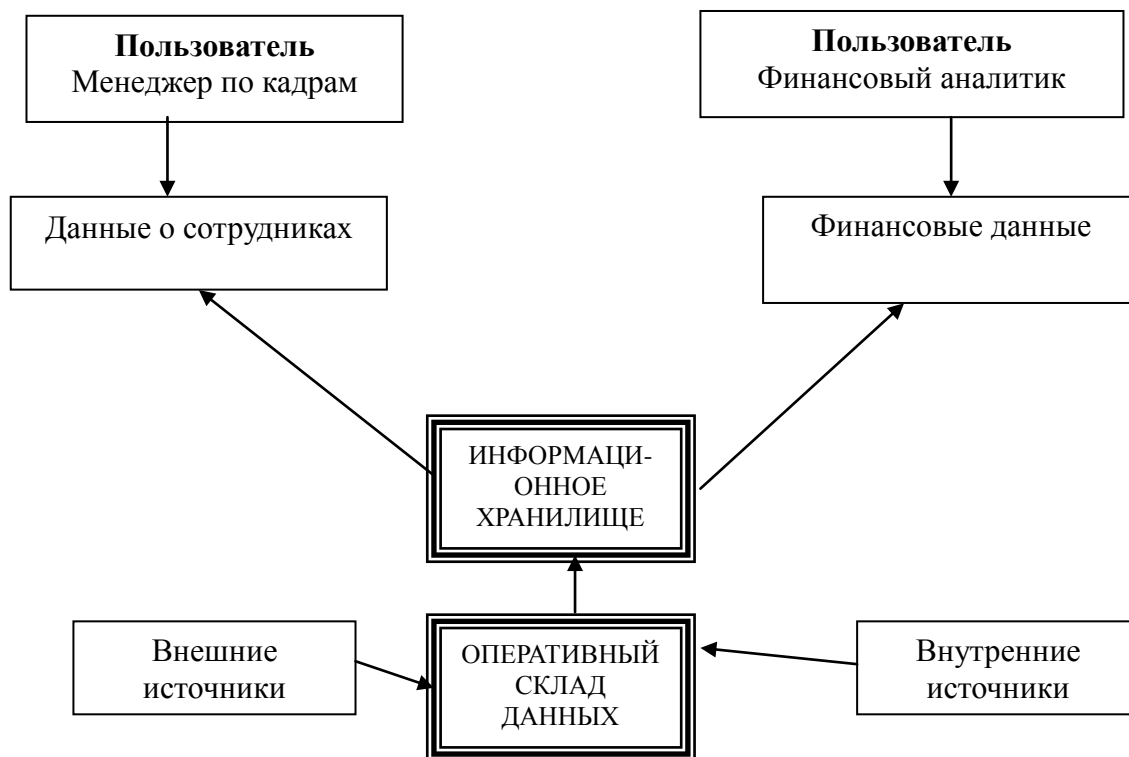


Рис. 9. Принцип построения информационного хранилища трехуровневой архитектуры

Под подготовкой данных понимают их преобразование и проведение определенных проверок. Наличие оперативного склада данных необходимо при различном регламенте поступления информации из источников. Третий уровень представляет собой набор предметно-ориентированных витрин данных, источником информации для которых является центральное хранилище данных. Именно с витринами данных и работает большинство конечных пользователей.

### 3.8. Технология групповой работы. Корпоративные системы

Любая организация — это совокупность взаимодействующих элементов (подразделений), каждый из которых может иметь свою структуру. Элементы связаны между собой функционально, т. е. они выполняют отдельные виды работ в рамках единого бизнес-процесса, а также информационно, обмениваясь документами, факсами, письменными и устными распоряжениями. Кроме того, эти элементы взаимодействуют с внешними системами, причем их

взаимодействие может быть как информационным, так и функциональным.

Для организации коллективной работы сотрудников разных подразделений организации разработаны технологии обеспечения групповой работы. Они объединяют средства индивидуального и группового планирования заданий, предметных и офисных приложений, электронной почты, электронного документооборота, автоматизации деловых процессов, календарного планирования, что обеспечивает оптимальное использование человеческих, временных и информационных ресурсов организации. К *технологиям групповой работы* относятся:

*Универсальный почтовый ящик* — собирает, фильтрует, сортирует, накапливает в иерархических папках все поступающие сообщения электронной почты, включая мультимедийные;

*Электронная почта* — обеспечивает обмен сообщениями между сотрудниками независимо от их размещения в одном или нескольких зданиях;

*Персональный календарь* — средство индивидуального планирования. Позволяет отслеживать личные и плановые встречи, собрания, другие производственные мероприятия;

*Средства группового планирования* — обеспечивают планирование (встреч, собраний, событий для пользователей, групп и ресурсов), позволяют изменить расписание персональных календарей других сотрудников. Руководитель может просмотреть на экране календари нескольких сотрудников и внести в них изменения;

*Управление заданиями* — технология позволяет выдать или откорректировать производственное задание сотрудникам, при этом в персональные календари будут внесены даты и приоритеты исполнения;

*Последовательная маршрутизация* — дает возможность послать задание или сообщение конкретной группе сотрудников для поочередного прочтения и выполнения. Первый сотрудник, получив сообщение, выполняет его и возвращает с отметкой о выполнении. Вслед за этим сообщение автоматически маршрутизируется следующему списку сотрудников;

*Управление деловыми процессами* — позволяет создавать базу карт деловых процессов, обеспечивать маршрутизацию электронных документов, управлять и контролировать простые деловые процессы, визуально представлять деловые процессы и т. д.

Системы групповой работы используются на небольших предприятиях.

Для управления крупными предприятиями требуется создание **корпоративной информационной системы**. Назначение корпоративной информационной системы — обеспечить решение внутренних задач управления:

- бухгалтерский учет;
- финансовое планирование и финансовый анализ;
- расчеты с поставщиками ^покупателями;
- анализ рынка;
- управление кадрами и т. д.

Корпоративная информационная система строится на основе корпоративной сети. Корпоративную сеть можно представить в виде сложной системы, состоящей из нескольких взаимодействующих слоев:

1. ПК, объединенные каналами связи, являются центрами хранения и обработки информации.

2. Транспортная подсистема обеспечивает надежную передачу пакетов информации между ПК.

3. Сетевые операционные системы организуют работу приложений в ПК и предоставляют ресурсы ПК в общее пользование.

4. Системы управления базами данных обеспечивают хранение корпоративной информации в упорядоченном виде и производят над информацией основные базовые операции поиска.

5. Системные сервисы предоставляют конечным пользователям корпоративную информацию в форме, удобной для принятия решений, а также выполняют некоторые общие для всех предприятий процедуры обработки информации. К этим сервисам относятся системы электронной почты, системы коллективной работы и др.

6. Специальные программные средства выполняют задачи, специфические для данного предприятия или

предприятий данного типа. Примерами таких средств являются: система автоматизации банковской деятельности, организации бухгалтерского учета, автоматизированного проектирования, управления технологическими процессами и т. д.

Корпоративная сеть соединяет сети всех подразделений предприятия, даже находящихся на значительных расстояниях. Корпоративные сети используют глобальные связи для соединения локальных сетей или отдельных компьютеров. Пользователям корпоративных сетей требуются все те приложения и услуги, которые имеются в локальных сетях отделов и подразделений, и некоторые дополнительные приложения и услуги, например доступ к приложениям мейнфреймов и мини-компьютеров и к глобальным связям. Наряду с базовыми сервисами, связанными с разделением файлов и принтеров, сетевая операционная система, которая разрабатывается для корпоративных сетей, должна поддерживать более широкий набор сервисов, в который обычно входят почтовая служба, средства коллективной работы, поддержка удаленных пользователей, факс-сервис, обработка голосовых сообщений, организация видеоконференций и др.

**Операционные системы (ОС)**, разработанные для корпоративных сетей, имеют следующие особенности:

- *Поддержка приложений.* В корпоративных сетях выполняются сложные приложения, требующие для выполнения большой вычислительной мощности. Приложения будут выполняться более эффективно, если их наиболее сложные в вычислительном отношении части перенести на специально предназначенный для этого мощный компьютер — сервер приложений.

- *Справочная служба.* Корпоративная ОС должна хранить информацию обо всех пользователях и ресурсах. Главный справочник домена хранит информацию о пользователях, которая используется при организации их логического входа в сеть. Данные о тех же пользователях могут содержаться и в другом справочнике, используемом электронной почтой. Могут существовать базы, которые поддерживают разрешение низкоуровневых адресов. Наличие единой справочной службы



для сетевой операционной системы — один из важнейших признаков ее корпоративности.

• *Безопасность*. Особую важность для ОС корпоративной сети приобретают вопросы безопасности данных. Для защиты данных в корпоративных сетях наряду с различными аппаратными средствами используются средства защиты, предоставляемые операционной системой: избирательные или мандатные права доступа, сложные процедуры аутентификации пользователей, программная шифрация.

### 3.9. Технологии видеоконференций

К технологиям групповой работы в корпоративных сетях относится технология видеоконференции. *Видеоконференция* — это технология, обеспечивающая двум или более удаленным пользователям возможность общаться между собой, видеть и слышать других участников встречи и совместно работать на ПК.

В настоящее время сфера применения технологий видеоконференции постоянно расширяется. Если раньше главными пользователями были юридические фирмы, предприятия здравоохранения, издательской деятельности, дизайна, то сегодня трудно назвать отрасль, где не применяются технологии видеоконференции. Видеоконференция ускоряет деловой процесс, повышает эффективность использования времени и ресурсов, расширяет и повышает качество обслуживания участников, т.к. разрозненные данные, хранимые в локальных базах, могут обрабатываться совместно участниками конференции.

Американские исследования показали, что при телефонном разговоре в среднем можно передать 11% необходимого объема информации, при использовании телефонной связи в совокупности с факсимильной — до 24%, посредством видеоконференций — до 60%. Деловое общение посредством радио- и телевизионных каналов может проводиться даже тогда, когда участники находятся в корпоративных штаб-квартирах, отелях, удаленных подразделениях фирмы и т. д. Сообщение, мгновенно передаваемое посредством организации видеоконференции, может предназначаться для занятых

специалистов или для средств массовой информации, потребителей, инвесторов и т. д.

Подготовка и проведение видеоконференции имеют свои специфические особенности, к которым относятся:

- *выбор места передачи.* Это может быть, прежде всего, студия телевизионного вещания. Однако отдаленное место — вне студии — может усилить чувство подлинности происходящего;

- *визуальные средства.* В живом телеканале необходимо обеспечить визуальный эффект. Демонстрация реальных объектов — производственного оборудования, использование презентационного материала делает деловое общение более интересными

- *интерактивность.* Телеконференция должна позволять участникам задавать вопросы. Двусторонняя связь создает эффект непосредственности, вовлекает аудиторию в дискуссию и повышает действенность телеконференции.

Еще в 1995 г. в университете Джорджа Вашингтона в столице США велись занятия по курсам информационных технологий в режиме видеоконференции.

275 офисов — производственных и сферы продаж Ford Motor Company получают одностороннюю видеoinформацию из штаб-квартиры в штате Мичиган. 25 североамериканских подразделений компании имеют возможность двусторонней видеосвязи.

Основные подразделения General Motors в США связаны спутниковой видеоконференцсвязью для обеспечения обмена информацией в области дизайна, исследований и производства. Крупнейшая корпоративная спутниковая телесистема Federal Express включает более тысячи точек приема в США, Канаде, Великобритании и Европе.

Для аудиосвязи территориально удаленных аудиторий могут использоваться также аудиоконференции. Методы IP-телефонии позволяют передавать аудиосигнал через каналы корпоративной сети, посылать абонентам голосовые сообщения. Для этого локальные вычислительные сети организаций дополняются специальным оборудованием и объединяются через Internet.

Транснациональные корпорации, имеющие штаб-квартиры, представительства, филиалы и производства в разных странах мира нуждаются в средствах транснациональной корпоративной

связи. Такие компании, как Nestle (представительства в 50-ти странах), Microsoft (в 25 странах), SAP (в 30 странах), пользуются услугами глобальной сети Internet, предоставляющей услуги голосового сервиса, доступ в Internet и передачи данных.

Технология организации и проведения видеоконференции состоит из следующих этапов.

*1-й этап.* Организатор видеоконференции совместно с провайдером (оператором телекоммуникационных сетей) определяет дату, продолжительность сеанса и список участников. Каждому участнику выдается код пользователя и пароль доступа.

*2-й этап.* В назначенное время участники встречи звонят провайдеру. Их проверяют на право участия в конференции и подсоединяют к сети участников.

*3-й этап.* Начинается сеанс связи. Участникам видеоконференции доступны средства совместной работы с документами посредством текстовых и графических редакторов и других программных средств. Участники видят себя и говорящего. Алгоритм переключения и показа другого оратора зависит от способа управления сеансом. При вызове с голосовым управлением абонент видит себя в «локальном» окне, а в удаленном — «говорящего». Как только последний перестает говорить, «удаленное» окно переключается на нового оратора. Если одновременно начинают говорить несколько человек, то выбирается тот, кто говорит громче. Могут быть и другие алгоритмы выбора очередного оратора.

*4-й этап.* По окончании сеанса прямое включение прерывается и освобождаются ресурсы сети.

Число участников конференции зависит от возможностей провайдера и возможностей приложения, реализующего видеоконференцию.

## **ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

1. Что такое локальная вычислительная сеть (ЛВС)?
2. Перечислите основные топологии ЛВС
3. Назовите преимущества распределенной обработки данных
4. Что такое технология клиент-сервер?
5. Чем информационное хранилище отличается от локальной базы данных?

6. Какие данные лежат в основе геоинформационной системы?
7. Назначение корпоративной информационной системы?
8. Что такое видеоконференция?

## 4. БАЗЫ ДАННЫХ

### 4.1. Основные понятия баз данных

Базы данных (БД) являются современной формой организации, хранения и доступа к информации в информационных системах. Примерами крупных информационных систем являются банковские системы, системы заказов железнодорожных билетов и т.д.

**База данных** – это интегрированная совокупность структурированных и взаимосвязанных данных, организованная по определенным правилам, которые предусматривают общие принципы описания, хранения и обработки данных. Обычно база данных создается для конкретной предметной области (БД отдела кадров, бухгалтерии, склада, пенсионного фонда и пр.).

Наборы принципов, которые определяют организацию логической структуры хранения данных в базе, называются **моделями данных**. Существуют четыре основные модели данных: списки (плоские таблицы), реляционные базы данных, иерархические и сетевые структуры.

В течение многих лет преимущественно использовались плоские таблицы (плоские БД) типа списков в Excel. В настоящее время наибольшее распространение при разработке БД получили реляционные модели данных.

Название **реляционная модель данных** происходит от термина relation (отношение). В реляционных БД используется несколько двумерных таблиц, в которых строки называются записями, а столбцы полями, между записями которых устанавливаются связи. Этот способ организации данных позволяет данные (записи) в одной таблице связывать с данными (записями) в других таблицах через уникальные идентификаторы (ключи) или ключевые поля.

**Ключ** – это столбец (может быть несколько столбцов), добавляемый к таблице и позволяющий установить связь с записями в другой таблице.

Программы, которые предназначены для структурирования информации, размещения ее в таблицах и манипулирования данными называются **системами управления базами данных** (СУБД). Другими словами СУБД предназначены как для создания и ведения базы данных, так и для доступа к данным. В настоящее время насчитывается более 50 типов СУБД для персональных компьютеров. К наиболее распространенным типам СУБД относятся: MS SQL Server, Oracle, Informix, Sybase, DB2, MS Access и др.

## 4.2. Создание БД. Этапы проектирования

Создание БД начинается с проектирования. Этапы проектирования БД:

- Исследование предметной области;
- Анализ данных (сущностей и их атрибутов);
- Определение отношений между сущностями и определение первичных и вторичных (внешних) ключей.

В процессе проектирования определяется структура реляционной БД (состав таблиц, их структура и логические связи). Структура таблицы определяется составом столбцов, типом данных и размерами столбцов, ключами таблицы.

К базовым понятиями модели БД «сущность – связь» относятся: сущности, связи между ними и их атрибуты (свойства).

**Сущность** – любой конкретный или абстрактный объект в рассматриваемой предметной области. Сущности – это базовые типы информации, которые хранятся в БД (в реляционной БД каждой сущности назначается таблица). К сущностям могут относиться: студенты, клиенты, подразделения и т.д. **Экземпляр сущности** и тип сущности - это разные понятия. Понятие **тип сущности** относится к набору однородных личностей, предметов или событий, выступающих как целое (например, студент, клиент и т.д.). **Экземпляр сущности** относится, например, к конкретной личности в наборе. Типом сущности может быть студент, а экземпляром – Петров, Сидоров и т. д.

*Атрибут* – это свойство сущности в предметной области. Его наименование должно быть уникальным для конкретного типа сущности. Например, для сущности «студент» могут быть использованы следующие атрибуты: фамилия, имя, отчество, дата и место рождения, паспортные данные и т.д. В реляционной БД атрибуты хранятся в полях (столбцах) таблиц.

*Связь* – взаимосвязь между сущностями в предметной области. Связи представляют собой соединения между частями БД (в реляционной БД – это соединение между записями таблиц).

Сущности – это данные, которые классифицируются по типу, а связи показывают, как эти типы данных соотносятся один с другим. Если описать некоторую предметную область в терминах сущности – связь, то получим модель **сущность - связь** для этой БД.

Рассмотрим предметную область: **Деканат (Успеваемость студентов)**. В БД «Деканат» должны храниться данные о студентах, группах студентов, об оценках студентов по различным дисциплинам, о преподавателях, о стипендиях и т.д. Ограничимся данными о студентах, группах студентов и об оценках студентов по различным дисциплинам. Определим сущности, атрибуты сущностей и основные требования к функциям БД с ограниченными данными.

Основными предметно-значимыми сущностями БД «Деканат» являются: Студенты, Группы студентов, Дисциплины, Успеваемость.

Основные предметно-значимые атрибуты сущностей:

-*студенты* – фамилия, имя, отчество, пол, дата и место рождения, группа студентов;

-*группы студентов* – название, курс, семестр;

-*дисциплины* – название, количество часов;

- *успеваемость* – оценка, вид контроля.

Основные требования к функциям БД:

-выбрать успеваемость студента по дисциплинам с указанием общего количества часов и вида контроля;

-выбрать успеваемость студентов по группам и дисциплинам;

-выбрать дисциплины, изучаемые группой студентов на определенном курсе или определенном семестре.

Из анализа данных предметной области следует, что каждой сущности необходимо назначить простейшую двумерную таблицу (отношения). Далее необходимо установить логические связи между таблицами. Между таблицами **Студенты** и **Успеваемость** необходимо установить такую связь, чтобы каждой записи из таблицы **Студенты** соответствовало несколько записей в таблице **Успеваемость**, т.е. тип связи «один – ко – многим», так как у каждого студента может быть несколько оценок.

Логическая связь между сущностями **Группы – Студенты** также определяется как «один – ко – многим», исходя из того, что в группе имеется много студентов, а каждый студент входит в состав одной группы. Логическая связь между сущностями **Дисциплины – Успеваемость** определена как «один – ко – многим», потому что по каждой дисциплине может быть поставлено несколько оценок различным студентам.

На основе вышеизложенного составляем модель сущность – связь для БД «Деканат» (рис. 10):

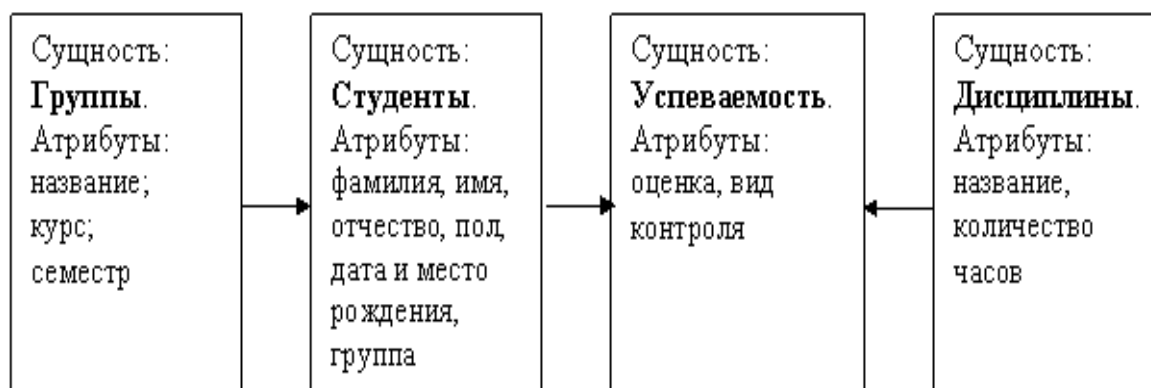


Рис. 12. Модель «Сущность – связь» для БД «Деканат»

На рис.12 стрелка является условным обозначением связи: один – ко – многим. Для создания БД необходимо применить одну из известных СУБД, например СУБД Access.

## ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Что такое реляционные базы данных?
2. Перечислите основные этапы проектирования БД.
3. Базовые понятия модели БД сущность-атрибут.

## **5. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГОСУДАРСТВЕННОМ И МУНИЦИПАЛЬНОМ УПРАВЛЕНИИ**

### **5.1. Направления информатизации органов управления**

В настоящее время воплощена концепция информатизации при использовании структурного моделирования объектов региона. Такая модель предназначена коллективу пользователей в виде единой распределенной системы автоматизированных рабочих мест (АРМ) и позволяет решать все типы простых и сложных задач регионального и муниципального управления при минимальных затратах на разработку методов решения задач, алгоритмов и программных средств. Создаваемые при этом информационная, техническая, программная и технологическая базы информатизации способны обеспечить потребности региона (города) в решении необходимых задач управления и образуют так называемые **ситуационные центры** [1].

В отличие от обычных информационных и информационно-вычислительных центров ситуационные центры (СЦ) оснащаются современными аудио- и видеосредствами, технологиями для проведения телеконференций, совещаний, залами и лабораториями со специализированными АРМ для формирования групповых, кооперативных и коллегиальных решений. В настоящее время на федеральном уровне управления действуют СЦ Президента России, Совета Безопасности, существуют СЦ и в центральных органах федеральной исполнительной власти.

Например, в зависимости от складывающейся обстановки ситуационный центр министерства чрезвычайных ситуаций (МЧС) может вести работу в трех режимах:

- режим повседневной деятельности;
- режим повышенной готовности;
- чрезвычайный режим.

Для реализации работы в чрезвычайном режиме в составе автоматизированной информационно-управляющей системы МЧС включаются в работу мобильные ситуационные центры, которые могут базироваться на различных транспортных средствах (автомобиле, вертолете, самолете), оснащенных



вычислительной техникой, средствами мобильной связи и способных оперативно получать, обрабатывать и передавать информацию о сложившейся в регионе чрезвычайной ситуации, осуществлять поддержку решений, принимаемых соответствующими органами управления.

В быстроразвивающейся информатизации городов опорными пунктами и поставщиками необходимой для нужд городской администрации информации являются создаваемые в городах и уже функционирующие информационные системы (ИС) комитетов по чрезвычайным ситуациям, налоговых служб, казначейства, пенсионного фонда, банков, крупных промышленных корпораций, фирм, предприятий. На основе кооперации ведомственных и административных органов создаются ИС городов в Центральном, Приволжском, Южном и других федеральных округах, а также в Башкортостане, Татарстане, ряде других субъектов Федерации.

В интересах обеспечения эффективного функционирования системы административных органов управления, их дальнейшего развития, а также для информационного обслуживания населения в городах функционируют отделы информатики, которые могут создаваться в структуре мэрии либо быть подразделением муниципального вычислительного центра (ВЦ).

Распределение по функциональным подсистемам определяет основу структуры ИС города, так как информация в них легко структурируется по предметному признаку, обеспечивая необходимую унификацию для автоматизации процессов сбора, обработки, хранения, накопления в банках данных и использования информации в пределах подсистемы. В интересах совместно решаемых задач между подсистемами осуществляется автоматизированный обмен информацией, что обеспечивает функционирование системы в целом. Административное управление мэрии основывается на широком использовании распространенных общепользовательских и специализированных программных продуктов. Информатизация этого вида деятельности должна обеспечивать:

- работу должностных лиц с нормативно-справочной информацией;
- ведение учета и отчетности технических, материальных, финансовых и других ресурсов;

- осуществление планирования и контроля выполнения планов;
- применение в процессе деятельности должностных лиц расчетных задач и моделирования ситуаций;
- осуществление проектирования и макетирования документации;
- статистическую обработку данных;
- ведение служебной переписки;
- оформление нормативно-распорядительной и финансовой документации.

## **5.2. Информационные системы в государственном и муниципальном управлении**

Автоматизированные рабочие места (АРМ) юристов, экономистов, бухгалтеров, руководителей и специалистов органов власти и управления оснащаются справочной правовой системой (СПС) **"Консультант плюс"**. Эта система содержит документы органов государственной власти, а при условии, что она создана в ходе сотрудничества регионального представительства сети "Консультант Плюс" с местными органами власти и управления, включает также документы местного самоуправления конкретного субъекта Российской Федерации. Система позволяет оперативно осуществлять поиск необходимых документов по разным критериям:

- тематике,
- виду документа,
- принявшему его органу,
- названию документа,
- его номеру,
- дате принятия,
- тексту,
- ключевым словам.

Департамент муниципального имущества является одним из важнейших структурных подразделений мэрии. Информатизация деятельности этого департамента должна охватывать функции управления, пользования, распоряжения муниципальной собственностью, а также отражать в БД факты государственной регистрации юридических лиц и физических лиц,

осуществляющих предпринимательскую деятельность без образования юридического лица.

Департамент городского хозяйства, являясь структурным органом управления, несет полную ответственность за состояние дел в отрасли. Поэтому информатизация управленческих процессов имеет целью реализовать информационное обеспечение решения функциональных задач в областях энергетического, дорожно-транспортного, жилищно-коммунального хозяйства, средств связи и бытового обслуживания населения для нормальной жизнедеятельности горожан содержания объектов внешнего благоустройства и надлежащего санитарного состояния города.

Применительно к каждому из перечисленных направлений создаются локальные, открытые вычислительные сети, информационные технологии, которые позволяют специалистам этих организаций, используя АРМ и информационное взаимодействие с общесистемными данными муниципальной ИС, решать все необходимые функциональные задачи.

Основной задачей информатизации в деятельности департамента здравоохранения и социальной защиты является организация информационного сопровождения движения бюджетных и других финансовых средств, которые предназначены для охраны здоровья и гарантированной доступной медицинской помощи населению города, выделяются бюджетом на гарантированную поддержку семьи, пожилых граждан, инвалидов, а также на развитие системы социальных служб, пенсионного обеспечения. Подсистема **"Социальная защита"**, кроме общесистемных баз данных (БД), предусматривает использование большого разнообразия специализированных БД, необходимых для ведения в электронном виде документации по денежному содержанию пенсионеров различных групп. Так, создаются БД "Ветераны", "Инвалиды", "Слепые", "Многодетные", "Матери-одиночки", "Блокадники", "Репрессированные", "Военные узники", "Военные пенсионеры" и др. Создаются АРМ, которые оснащаются программным обеспечением для комплексного решения задач по начислению и выплате пенсий. Такое программное обеспечение устанавливается на рабочих местах

специалистов не только в департаменте муниципалитета города, но и в территориальных отделах соцзащиты населения.

Программный комплекс **"Расчет пенсий"** позволяет производить начисление пенсий, просчитывать более выгодный вариант расчета, оперативно формировать выплатные документы для почтовых отделений связи или банков, создавать сводные и статистические отчеты для Пенсионного фонда. Информация из баз данных этого комплекса предоставляется в городскую налоговую инспекцию, используется при корректировке данных медицинских страховых компаний.

Пополнение баз данных производится ежедневно в территориальных отделах социальной защиты населения города. ИС муниципального управления в рамках корпоративной среды позволяет активно осваивать Интернет, использовать его чрезвычайно широкие возможности доступа специалистов со своих АРМ к различным информационным ресурсам, в частности, и к Государственным информационным ресурсам России.

Открываются возможности для формирования тематических Web-страниц, составляющих основу Web-сервера мэрии, разработки Web-браузеров, способных охватывать все имеющиеся муниципальные ресурсы. Безусловно, любое дальнейшее развитие сети связано с резким увеличением объемов изучаемой и анализируемой специалистами и руководителями информации, что требует дальнейшего развития сети на основе принципиально новой программной и технологической среды, например Oracle и OLAP-технологий. OLAP-технологии для муниципального управления - новый класс информационных систем, обеспечивающий ведение процесса анализа в режиме реального времени. Создание и ввод в действие таких технологий являются перспективной задачей, которая создаст для руководства качественно новые возможности в управлении социально-экономическими процессами.

К настоящему времени автоматизированные библиотечно-информационные технологии функционируют в более чем 2,5 тыс. научных и публичных библиотек, из которых 1250 - муниципального уровня. Почти во всех центральных универсальных научных библиотеках субъектов РФ созданы

локальные вычислительные сети, объединяющие от 30 до 50 компьютеров. Основным результатом внедрения информационных технологий в практику работы библиотек является создание электронных каталогов и других библиографических и реферативных баз данных. Самые значительные по объему базы данных сформированы в библиотеке Института информации по общественным наукам, Российской национальной библиотеке, Российской государственной библиотеке, Государственной публичной научно-технической библиотеке России и других центральных библиотеках.

Государственная система научно-технической информации (ГСНТИ) представляет собой совокупность научно-технических библиотек и организаций - юридических лиц независимо от формы собственности и ведомственной принадлежности, специализирующихся на сборе и обработке научно-технической информации и взаимодействующих между собой с учетом принятых на себя системных обязательств.

В настоящее время основу государственной системы правовой информации составляют информационные ресурсы организаций Федерального агентства правительственной связи и информации при Президенте Российской Федерации (ФАПСИ) и Министерства юстиции Российской Федерации (Минюст России). В рамках ФАПСИ работы в области формирования и организации использования ресурсов правовой информации проводятся Научно-техническим центром правовой информации "Система" (НТЦ "Система").

База данных действующего российского законодательства "Эталон" - полнотекстовая база данных по действующему российскому законодательству, разработанная в НЦПИ, содержит около 50 000 текстов действующих нормативных актов. Среди них - федеральные законы, акты Президента РФ и Правительства РФ, а также приказы и инструкции министерств и ведомств, судебная, нотариальная, арбитражная практика.

Говоря о государственной системе правовой информации, нельзя не упомянуть сервер Министерства юстиции РФ [www.scli.ru](http://www.scli.ru). На сервере можно найти самые разнообразные сведения о правовых информационных ресурсах, в том числе

описания баз данных НЦПИ, сведения о работах НЦПИ и ЦПИ, познакомиться с новыми документами и др.

Кроме информации об организациях-разработчиках и предлагаемых информационных правовых системах на этих серверах в свободном доступе имеется информация о новых нормативных актах и текущие обзоры законодательства по различным направлениям (мониторинг законодательства). На ряде серверов можно подписаться на данные по мониторингу законодательства и бес-платно получать их по электронной почте, а также просматривать содержание баз данных по законодательству и сформировать запрос на поиск нужного документа. В результате просмотра можно получить не только название документа, содержащегося в базе, но и доступ к текстам документов в основных базах данных, как правило, платный.

Представительство Банка России расположено в Интернет по адресу [www.cbr.ru](http://www.cbr.ru). На страницах этого сервера размещена как общая информация о Банке России (исторический очерк, правовой статус, функции, организационная структура и др.), так и информация о его текущей деятельности. В частности, в разделе "Ежедневная информация" можно познакомиться с последними новостями.

Справочно-информационный сервер Государственного таможенного комитета Российской Федерации расположен в Интернет по адресу [www.gtk.ru](http://www.gtk.ru). Информация на сервере предназначена для различных категорий участников внешнеэкономической деятельности и сгруппирована по тематическим разделам.

Большое число серверов коммерческих организаций, распространяющих финансово-экономическую информацию, можно найти в каталогах ресурсов Интернет, например, в каталоге деловых серверов и ресурсов АО "МБИТ" [catalog.mbt.ru](http://catalog.mbt.ru).

### **5.3. Геоинформационные системы**

Возможность принятия руководством предприятия, района, города, региона единственно верного решения и эффективность интеллектуального труда работников повышается наибольшими

темпами в том случае, когда удастся собрать воедино и быстро проанализировать большие объемы разнообразной информации, не увеличивая в той же пропорции инвестиции и численность персонала. Для эффективного управления имеющимися ресурсами, планирования развития и оперативного управления всеми сферами жизни необходима автоматизированная система сбора, хранения и анализа информации, пригодная для выработки верных управленческих решений. Такую роль выполняют **географические информационные системы (геоинформационные системы, ГИС)**, интегрирующие разнородную информацию в единый информационно-аналитический комплекс на основе географических и пространственных данных.

**Географические данные** — это данные, которые описывают любую часть поверхности земли или объекты, находящиеся на этой поверхности. Они показывают объекты с точки размещения их на поверхности Земли, т. е. представляют собой «географически привязанную» карту местности.

**Пространственные данные** — это данные о местоположении, расположении объектов или распространении явлений. Они представляются в определенной системе координат, в словесном или числовом описании. Примеры географических и пространственных данных приведены на рис. 11.

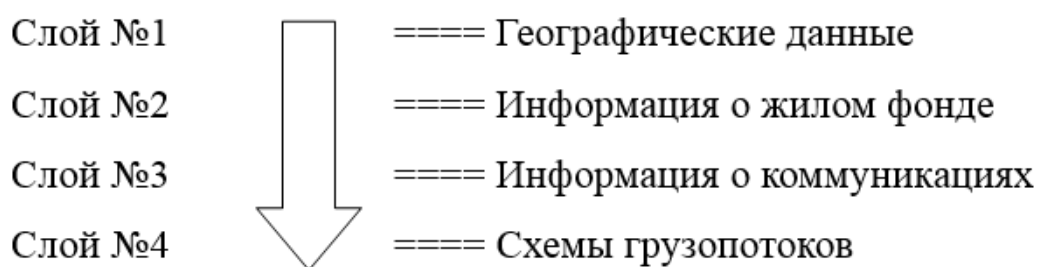


Рис.11. Пример географических и пространственных данных

В основе любой геоинформационной системы лежит информация о каком-либо участке земной поверхности: стране, городе или континенте. База данных организуется в виде набора слоев информации. Основной слой содержит географические

данные (топографическую основу). На него накладывается другой слой, несущий информацию об объектах, находящихся на данной территории: коммуникации, промышленные объекты, коммунальное хозяйство, землепользование и др. Следующие слои детализируют и конкретизируют данные о перечисленных объектах, пока не будет дана полная информация о каждом объекте или явлении. В процессе создания и наложения слоев друг на друга между ними устанавливаются необходимые связи, что позволяет выполнять пространственные операции с объектами посредством моделирования и интеллектуальной обработки данных.

Особенности геоинформационных систем:

- Основой интеграции данных в ГИС является географическая информация, однако большинство задач, решаемых в геоинформационных системах, далеки от географических;

- Основой интеграции технологий в ГИС являются технологии автоматизированного проектирования, но решаемые задачи далеки от проектных;

- По определению ГИС относится к системам хранения информации, но по своему функциональному назначению геоинформационные системы можно отнести к классу систем обработки данных и управления.

Для работы геоинформационных систем требуются мощные **аппаратные средства**:

- запоминающие устройства большой емкости;
- системы отображения;
- оборудование высокоскоростных сетей.

Программное ядро географической информационной системы состоит из ряда компонентов. Они обеспечивают:

- ввод пространственных данных;
- хранение данных в многослойных базах данных;
- реализацию сложных запросов;
- пространственный анализ;
- просмотр введенной ранее и структурированной по правилам доступа информации;
- преобразование растровых изображений в векторную форму;



- моделирование процессов распространения загрязнения, геологических и других явлений;
- анализ рельефа местности и др.

Выделяют следующие основные возможности, предоставляемые геоинформационными системами:

**1. Формирование пространственных запросов и анализ данных.** ГИС помогает сократить время получения ответов на запросы клиентов; выявлять территории, подходящие для требуемых мероприятий; выявлять взаимосвязи между различными параметрами (например, почвами, климатом и урожайностью сельхозкультур); выявлять места разрывов электросетей.

**Пример.** Риэлторы используют ГИС для поиска всех домов на определенной территории, имеющих шиферные крыши, три комнаты и 10-метровые кухни с целью выдачи более подробного описания этих строений. Запрос может быть уточнен введением дополнительных параметров, например стоимостных. Можно получить список всех домов, находящихся на определенном расстоянии от определенной магистрали, лесопаркового массива или места работы.

**2. Улучшение интеграции внутри организации.** Одно из основных преимуществ ГИС заключается в новых возможностях улучшения управления организацией и ее ресурсами на основе географического объединения имеющихся данных и возможности их совместного использования и согласованной модификации разными подразделениями. Возможность совместного использования и постоянно наращиваемая и исправляемая разными структурными подразделениями база данных позволяет повысить эффективность работы как каждого подразделения, так и организации в целом.

**Пример.** Компания, занимающаяся инженерными коммуникациями, может четко спланировать ремонтные или профилактические работы, начиная с получения полной информации и отображения на экране компьютера (или на бумажных копиях) соответствующих участков на пример водопровода, и заканчивая автоматическим определением жителей, на которых эти работы повлияют, и уведомлением их о

сроках предполагаемого отключения или перебоев с водоснабжением.

**3. Помощь в принятии обоснованных решений.** ГИС — это не инструмент для выдачи решений, а средство, помогающее ускорить и повысить эффективность процедуры принятия решений, обеспечивающее ответы на запросы и функции анализа пространственных данных, представления результатов анализа в наглядном и удобном для восприятия виде.

**Пример.** ГИС помогает в решении таких задач, как предоставление разнообразной информации по запросам органов планирования, разрешение территориальных конфликтов, выбор оптимальных (с разных точек зрения и по разным критериям) мест для размещения объектов и т. д.

Требуемая для принятия решений информация может быть представлена в лаконичной картографической форме с дополнительными текстовыми пояснениями, графиками и диаграммами. Наличие доступной для восприятия и обобщения информации позволяет ответственным работникам сосредоточить свои усилия на поиске решения, не тратя значительного времени на сбор и осмысливание доступных разнородных данных. Можно достаточно быстро рассмотреть несколько вариантов решения и выбрать наиболее эффективный и эффективный.

**4. Создание карт.** Процесс создания карт в ГИС намного более прост и гибок, чем в традиционных методах ручного или автоматического картографирования. Он начинается с создания базы данных. В качестве источника получения исходных данных можно пользоваться и оцифровкой обычных бумажных карт. Основанные на ГИС картографические базы данных могут быть непрерывными (без деления на отдельные листы и регионы) и не связанными с конкретным масштабом.

**Пример.** Можно создавать карты (в электронном виде или как твердые копии) на любую территорию, любого масштаба, с нужной нагрузкой, с ее выделением и отображением требуемыми символами. В любое время база данных может пополняться новыми данными (например, из других баз данных), а имеющиеся в ней данные можно корректировать по мере

необходимости. В крупных организациях созданная топографическая база данных может использоваться в качестве основы другими отделами и подразделениями, при этом возможно быстрое копирование данных и их пересылка по локальным и глобальным сетям.

## ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Когда было положено начало автоматизации функциональных задач в государственном и региональном управлении?

2. Охарактеризуйте используемые до перехода к рыночным экономическим отношениям организационные формы применения вычислительной техники и информационных технологий для решения функциональных задач и информационного обслуживания органов государственного, регионального и местного управления.

3. Какие информационно-вычислительные системы в настоящее время применяются для информационного обслуживания органов федерального управления?

4. Дайте сравнительную характеристику действующим в федеральном и региональном управлении информационно-вычислительным и ситуационным центрам. Каковы их функциональные, организационные и технологические особенности?

5. Какие функции выполняют городской вычислительный центр в условиях информатизации городского управления?

6. Перечислите важнейшие теоретические и организационно-технологические принципы создания и функционирования информационной системы и информационной технологии муниципального управления.

7. Какие требования предъявляются к локальным вычислительным сетям города и автоматизированному рабочему месту специалистов для качественного информационного обслуживания управленческих процессов?

8. Перечислите возможные направления использования геоинформационных систем

## **6. АНАЛИТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЗАДАЧАХ УПРАВЛЕНИЯ**

### **6.1. Оптимизация управленческих решений**

#### ***6.1.1. Постановка задачи***

Любой человек в течение всей своей жизни вынужден принимать решение, как в житейских, так и в производственных ситуациях. Как правило, существует множество вариантов решения одной и той же проблемы. Среди этого множества желательнее найти наилучший в некотором смысле вариант с учетом ограничений, наличие которых обусловлено лимитированностью природных, экономических и технологических ресурсов. Математические методы, позволяющие применять для анализа экономических ситуаций современную вычислительную технику, объединяются под общим названием - математическое программирование.

Математическое программирование - область математики, разрабатывающая теорию и численные методы решения многомерных экстремальных задач с ограничениями. Функцию, которая отражает качество принимаемого решения, называют целевой, или показателем эффективности, или критерием оптимальности. Экономические возможности формализуются в виде системы ограничений. Ограничения, как правило, задаются в виде системы уравнений и неравенств.

Один из разделов математического программирования называется линейным программированием. К задачам линейного программирования относятся задачи, в которых целевая функция и ограничения выражаются линейными соотношениями. Методы и модели линейного программирования широко применяются при оптимизации процессов во множестве отраслей народного хозяйства. Особенно широкое применение методы и модели линейного программирования получили при решении задач управления и экономии ресурсов (выбор ресурсосберегающих технологий, составление смесей, раскрой материалов), производственно-транспортных и других задач.

В настоящее время математическому и компьютерному моделированию уделяется большое внимание. Оно используется всегда, когда ставится вопрос: «Что будет, если ...?» и прежде

всего для принятия решений. Математическая модель позволяет проигрывать любые ситуации или операции, возникающие в практической деятельности, и получать наиболее эффективное решение проблемы

Всем процессам принятия решения присущи две основные черты:

- принятие решения связано с выбором из множества всевозможных решений, допускаемых обстоятельствами дела, некоторого одного, вполне определенного решения,
- принятие решения всегда производится во имя той или иной цели.

Чтобы можно было судить, в какой степени соответствует выбранная альтернатива поставленной цели, необходимо уметь оценивать степень осуществления поставленной цели при различных вариантах решения количественно. Из этого следует, что каждый процесс принятия решения может быть описан функцией, аргументами которой являются допустимые варианты решения, а значениями – числа, описывающие меру достижения поставленной цели. Эту функцию называют целевой функцией. Задача принятия решения сводится к нахождению максимального (или минимального) значения целевой функции, а также к нахождению конкретного решения – аргумента (или аргументов), при котором это решение достигается. Такое максимальное (или минимальное) значение называется оптимальным.

Таким образом, в каждом процессе принятия решения приходится сталкиваться с двумя проблемами:

- описание множества допустимых решений и целевой функции,
- нахождение максимума (или минимума) целевой функции и допустимого решения, осуществляющего этот максимум (или минимум).

Первая проблема является задачей математического описания условий, при которых протекает процесс принятия решений, и цели, при котором он проводится. Другими словами, она является задачей математического моделирования того явления, по поводу которого должно быть принято решение. Различные варианты второй проблемы называют в математике экстремальными задачами. Решение двух этих проблем для

разных процессов принятия решений составляет основную часть исследования операций.

Выработка решения происходит в виде последовательности выполнения следующих этапов:

1) Анализ ситуации и содержательная (качественная) постановка задачи.

На этом этапе надо четко сформулировать задачу, понять и сформулировать цели, которые хотят достичь в виде решения поставленной. Определить параметры модели, т.е. заранее известные фиксированные данные, на значения которых исследователь не влияет. Определить управляющие переменные, изменение значений которых может привести к достижению поставленной цели. Значения управляющих переменных являются решениями задачи. Определить, являются ли исходные данные детерминированными или случайными, а искомые переменные непрерывными или дискретными. Определить пределы, в которых могут находиться значения искомых переменных. Часто результат этого этапа представляют в виде формальной модели проблемы, записанной обычным языком. Хорошо сформулированная содержательная постановка задачи – основа успешного составления математической модели.

2) Построение математической модели.

Построение математической модели – перевод содержательной модели, построенной на предыдущем шаге, на четкий язык математических соотношений. Это очень ответственный этап, так как от типа построенной модели зависит выбор методов и алгоритмов решения поставленной задачи. На математических моделях базируется принятие оптимальных решений.

3) Решение поставленной задачи (расчет модели).

На этом этапе анализируется математическая модель, проверяется адекватность модели, выбирается математический метод решения, вытекающий из этой модели, решается задача (производится расчет модели). Если для решения задачи используется компьютер, то на основании математической модели строится компьютерная модель задачи. Использование компьютерных моделей является наиболее простым этапом, так как используются известные и апробированные программы

решения математических задач, которые позволяют быстро получать ответы на поставленные вопросы.

4) Анализ математического решения. На этом этапе анализируется полученное математическое решение (выполняется так называемый анализ чувствительности модели). Если полученные результаты не удовлетворяют исследователя, то следует либо вернуться на этап 2, т.е. предложить для решения другую математическую модель, либо вернуться на этап 1 и выполнить содержательную постановку задачи более корректно.

5) Применение результатов решения. Если полученные результаты решения удовлетворяют исследователя, на основе полученного математического решения может быть сформировано управленческое решение. Следует еще раз подчеркнуть, что решение принимает человек, который отвечает за результаты принятого решения, а расчеты математических моделей позволяют принимать решения более обоснованно.

В настоящее время разработаны специальные программы и их пакеты для реализации решения задач оптимизации с использованием математических методов, однако наиболее популярным является программа MS Excel, которая входит в обычный комплект программного обеспечения современных персональных компьютеров.

Математическая модель – это описание объекта или процесса математическими формулами, связывающими их количественные параметры.

Построение математической модели является переводом содержательной модели на язык математических соотношений. Можно выделить следующие этапы построения математической модели:

1. Составление выражения для целевой функции  $F = f(x, \alpha)$ , где

$\alpha$  – параметры модели (заранее известные фиксированные данные),

$x_j, \quad j = \overline{1, n}$  – управляющие переменные, изменение которых приводит к изменению значения целевой функции.

Целевая функция (критерий эффективности, критерий оптимальности) – это функция, аргументы которой

(управляющие переменные) являются допустимыми значениями, а ее значение – число, которое описывает меру достижения поставленной цели. Целевая функция показывает, в каком смысле решение должно быть оптимальным (наилучшим): максимальным, минимальным.

2. Определение области допустимых значений управляющих переменных.

Область допустимых значений определяют *граничные условия* и *ограничения*. Граничные условия показывают, в каких пределах могут находиться значения искоемых переменных. Ограничения устанавливают зависимости между управляющими переменными и параметрами модели.

Решение задачи, удовлетворяющее граничным условиям и ограничениям, называется допустимым. Если математическая модель задачи оптимизации составлена правильно, задача будет иметь целый ряд допустимых решений.

### **6.1.2. Оптимизация плана перевозок (транспортная задача)**

В общем случае транспортная задача формулируется следующим образом: имеется  $m$  поставщиков определенного вида продукции и  $n$  потребителей ее. Известны для каждого  $i$ -го поставщика объемы возможных поставок  $a_i$  единиц,  $i = \overline{1, m}$ , для каждого  $j$ -го потребителя спрос  $b_j$  единиц,  $j = \overline{1, n}$ , а также стоимость перевозки единицы продукции  $c_{ij}$  от  $i$ -го поставщика к  $j$ -му потребителю. Требуется установить такие объемы перевозок от каждого поставщика к каждому потребителю, чтобы суммарные затраты на перевозки были минимальными и потребности всех потребителей были удовлетворены.

#### **Математическая модель**

Пусть  $x_{ij}$  – количество продукции, отправляемой от поставщика  $i$ , к потребителю  $j$ ,  $i = \overline{1, m}$ ,  $j = \overline{1, n}$ . Тогда общая стоимость перевозок равна:

$$F = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij}. \quad (1)$$

В силу ограничений на возможность поставки продукции от поставщиков и спрос на нее у потребителей величины  $x_{ij}$ ,  $i = \overline{1, m}$ ,



$j = \overline{1, n}$ , должны удовлетворять следующим условиям:

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^n x_{ij} &= a_i, i = \overline{1, m}, \\ \sum_{i=1}^m x_{ij} &= b_j, j = \overline{1, n}, \\ \sum_{i=1}^m a_i &= \sum_{j=1}^n b_j, \\ x_{ij} &\geq 0, i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n}. \end{aligned} \quad (2)$$

Задача формулируется следующим образом: определить такие неотрицательные значения переменных  $x_{ij}$ ,  $i = \overline{1, m}$ ,  $j = \overline{1, n}$ , которые удовлетворяют заданным ограничениям (65) и обращают в минимум целевую функцию (1):

Для решения задачи с использованием табличного процессора Excel этого метода требуется выполнение условия:

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j. \quad (3)$$

Если условие (3) выполняется, транспортная задача называется закрытой (с балансом). Если это условие не выполняется, модель называется открытой (без баланса).

Если количество продукции в пунктах производства **больше** суммарной потребности пунктов назначения

$$\sum_{i=1}^m a_i > \sum_{j=1}^n b_j,$$

следует ввести фиктивный ( $n + 1$ ) пункт назначения с потребностью

$$b_{n+1} = \sum_{i=1}^m a_i - \sum_{j=1}^n b_j \quad (4)$$

и соответствующие ему стоимости перевозки, равные нулю.

Если количество продукции в пунктах производства **меньше** суммарной потребности пунктов назначения

$$\sum_{i=1}^m a_i < \sum_{j=1}^n b_j,$$

следует ввести фиктивный ( $m + 1$ ) пункт производства (отправления) с потребностью

$$a_{m+1} = \sum_{j=1}^n b_j - \sum_{i=1}^m a_i \quad (5)$$

и соответствующие ему равные нулю стоимости перевозки.

### Пример

Фирме необходимо организовать перевозку продукции с трех складов в пять магазинов. Сведения о наличии продукции на складах, о потребности в этой продукции магазинов и о стоимости перевозки единицы продукции с каждого склада во все магазины приведены в табл. 4.

Таблица 4. Исходные данные транспортной задачи

Склады		Магазины				
		М1	М2	М3	М4	М5
№ склада	Запас	Стоимость перевозок				
S1	15	1	0	3	4	2
S2	25	5	1	2	3	3
S3	20	4	8	1	4	3
		Потребности магазинов				
		20	12	5	8	15

## 1. Построение математической модели задачи

Обозначим:

$X_{ij}$  – количество продукции, отправляемой со склада  $i$  в магазин  $j$ ;

$C_{ij}$  – стоимость перевозки единицы продукции со склада  $i$  в магазин  $j$ .

Математическая модель будет состоять из ряда ограничений:

а) исходя из физического смысла задачи,  $X_{ij} \geq 0$ ;  $C_{ij} \geq 0$  и  $X_{ij}$  - целые;

б) ограничения по предложению (со склада нельзя вывезти продукции больше, чем там имеется):

$$\begin{cases} X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} \leq 15 \\ X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} \leq 25 \\ X_{31} + X_{32} + X_{33} + X_{34} + X_{35} \leq 20 \end{cases} \quad (6)$$

в) ограничение по спросу (следует завезти в магазин не меньше продукции, чем ему требуется):

$$\begin{cases} X_{11} + X_{21} + X_{31} \geq 20 \\ X_{12} + X_{22} + X_{32} \geq 12 \\ X_{13} + X_{23} + X_{33} \geq 5 \\ X_{14} + X_{24} + X_{34} \geq 8 \\ X_{15} + X_{25} + X_{35} \geq 15 \end{cases} \quad (7)$$

Общая стоимость перевозок (целевая функция) равна:

$$\begin{aligned} Z = \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^5 C_{ij} X_{ij} = & 1 \cdot X_{11} + 0 \cdot X_{12} + 3 \cdot X_{13} + 4 \cdot X_{14} + 2 \cdot X_{15} + \\ & + 5 X_{21} + 1 \cdot X_{22} + 2 \cdot X_{23} + 3 \cdot X_{24} + 3 \cdot X_{25} + \\ & + 4 X_{31} + 8 \cdot X_{32} + 1 \cdot X_{33} + 4 \cdot X_{34} + 3 \cdot X_{35} \end{aligned} \quad (8)$$

Необходимо определить такие неотрицательные значения переменных  $X_{ij}$ , которые удовлетворяют ограничениям (6) и (7) и обращают в минимум целевую функцию  $Z$  (8).

## 2. Создание электронной таблицы (ЭТ) с начальным планом перевозок

ЭТ приведена в табл. 5 – режим вычислений и табл. 6 – режим показа формул. В ячейках В4:В7 помещены сведения о наличии продукции на складах; в ячейках С9:G9 – сведения о потребностях магазинов; в ячейках С5:G7 - данные о стоимости перевозок единицы продукции со складов в магазины.

Считаем, что с каждого склада в каждый магазин везут одну единицу продукции (ячейки С11:G13 заполнены единицами).

Таблица 5. Начальный план перевозок. Показ вычислений

	A	B	C	D	E	F	G
1	<b>ОПТИМИЗАЦИЯ ПЛАНА ПЕРЕВОЗОК</b>						
2	<b>Склады</b>		<b>Магазины</b>				
3			<b>1 -й</b>	<b>2 -й</b>	<b>3 -й</b>	<b>4 -й</b>	<b>5-й</b>
4	<b>Номер</b>	<b>Запас</b>	<b>Стоимость перевозок</b>				
5	1	15	1	0	3	4	2
6	2	25	5	1	2	3	3
7	3	20	4	8	1	4	3
8			<b>Потребности магазинов</b>				
9			20	12	5	8	15
10	<b>Всего вывозится</b>		<b>План перевозок</b>				
11	1	5	1	1	1	1	1
12	2	5	1	1	1	1	1
13	3	5	1	1	1	1	1
14			<b>Завоз в магазины</b>				
15			3	3	3	3	3
16	Стоимость перевозок в каждый магазин		10	9	6	11	8
17	Целевая функция	<b>44</b>					

В ячейку B11 введена формула для вычисления количества продукции, вывозимой с первого склада =СУММ(C11:G11). Аналогично в ячейки B12, B13 следует ввести формулы для вычисления количества продукции, вывозимой со второго и третьего складов (очевидно, что достаточно ввести формулу в ячейку B11 и скопировать ее в B12:B13):

=СУММ(C12:G12);

=СУММ(C13:G13).

Для начального плана перевозок все суммы равны 5.

Таблица 6. Начальный план перевозок. Показ формул

	A	B	C	D	E	F	G
1	ОПТИМИЗАЦИЯ ПЛАНА ПЕРЕВОЗОК (начальный план)						
2	Склады		Магазины				
3			1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
4	Номер	Запас	Стоимость перевозки одной единицы продукции				
5	S1	15	1	0	3	4	2
6	S2	25	5	1	2	3	3
7	S3	20	4	8	1	4	3
8	Потребности магазинов						
9			20	12	5	8	15
10	Всего вывозится		План перевозок				
11	S1	=СУММ(C11:G11)	1	1	1	1	1
12	S2	=СУММ(C12:G12)	1	1	1	1	1
13	S3	=СУММ(C13:G13)	1	1	1	1	1
14	Завоз продукции в магазины						
15			=СУММ(C11:C13)	=СУММ(D11:D13)	=СУММ(E11:E13)	=СУММ(F11:F13)	=СУММ(G11:G13)
16	Стоимость перевозок в каждый магазин		=СУММПРОИЗВ(C5:C7;C11:C13)	=СУММПРОИЗВ(D5:D7;D11:D13)	=СУММПРОИЗВ(E5:E7;E11:E13)	=СУММПРОИЗВ(F5:F7;F11:F13)	=СУММПРОИЗВ(G5:G7;G11:G13)
17	Целевая функция		=СУММ(C16:G16)				

В ячейку C15 введена формула для вычисления количества продукции, которую возем в первый магазин =СУММ(C11:C13). Аналогично в ячейки D15:G15 следует ввести формулы для вычисления количества продукции, которую возем во 2-й, 3-й, 4-й, 5-й магазины.

в ячейку D15 = СУММ (D11:D13);

в ячейку E15 =СУММ (E11:E13);

в ячейку F15 =СУММ (F11:F13);

в ячейку G15 =СУММ (G11:G13).

Для определения стоимости перевозок в 1-й магазин, т. е. величины

$$Z_1 = X_{11}C_{11} + X_{21}C_{21} + X_{31}C_{31},$$

в ячейку C16 введена формула

$$=СУММПРОИЗВ(C5:C7;C11:C13).$$

В ячейку D16 следует ввести формулу для вычисления стоимости перевозок во второй магазин

$$Z_2 = X_{12}C_{12} + X_{22}C_{22} + X_{32}C_{32};$$

$$=СУММПРОИЗВ(D5:D7;D11:D13).$$

Аналогично в ячейки E16:G16 нужно ввести формулы для вычисления стоимости перевозок в остальные магазины:

в ячейку E16 =СУММПРОИЗВ(E5:E7;E11:E13);  
 в ячейку F16 =СУММПРОИЗВ(F5:F7;F11:F13);  
 в ячейку G16 =СУММПРОИЗВ(G5:G7;G11:G13).

Для этого скопируем формулу из C16 в ячейки D16:G16.

Общая стоимость перевозок

$$Z=Z_1 +Z_2 +Z_3 +Z_4+Z_5 . \quad (9)$$

Для ее вычисления ввести в ячейку B17 формулу =СУММ(C16:G16).

Для нашего начального плана целевая функция равна 44.

### 3. Улучшение (оптимизация) плана перевозок

Используем программу **Поиск решения** Excel.

1) После выполнения команд **Данные – вкладка Анализ – Поиск решения** открывается диалоговое окно **Поиск решения** - рис. 12.

*Следует отметить, что программа **Поиск решения** может быть не установлена в соответствующем пункте меню. Чтобы установить ее, необходимо выполнить команды: кнопка **Office – Параметры Excel – Настройки – Настройки Excel – Перейти** - поставить флажок **Поиск решения – Ок**.*

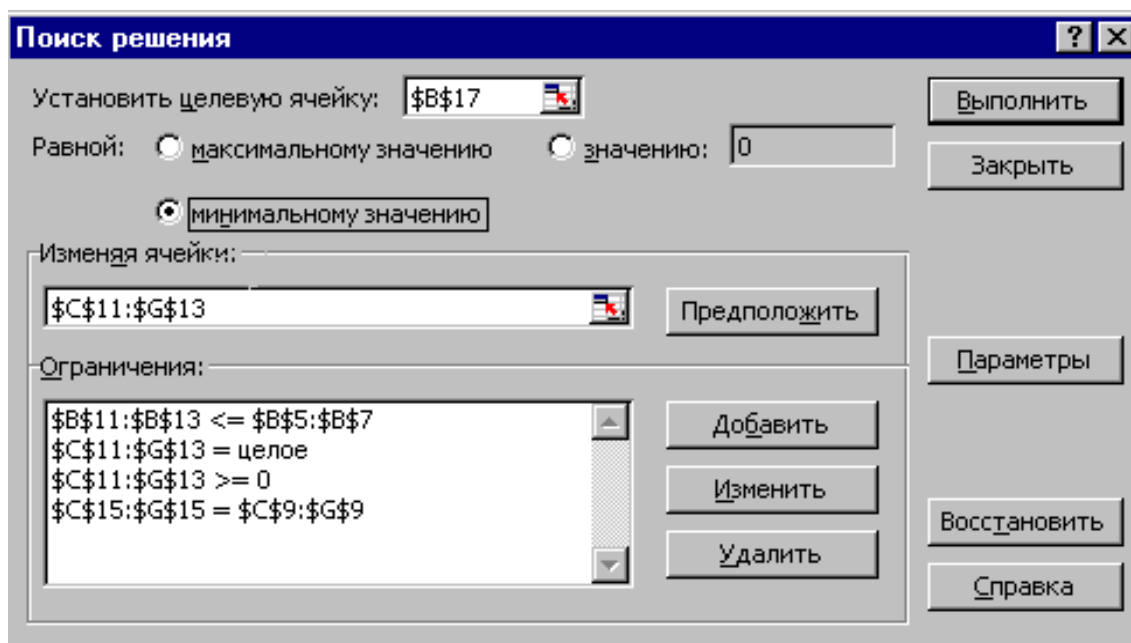


Рис. 12. Окно программы Поиск решения

2) Ввести данные:

Установить целевую ячейку     **B17;**

Равной     **минимальному значению;**

Изменяя ячейки     C11:G13.

Для ввода ограничений щелкнуть по кнопке **Добавить**.

Появится окно

**Добавление ограничений** (рис.13).

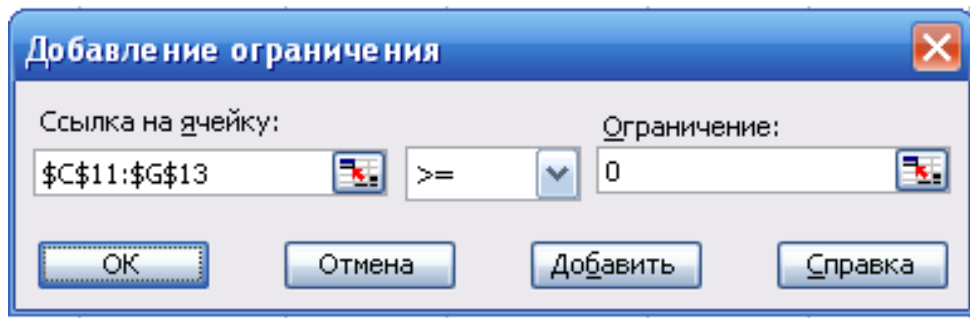


Рис.13. Окно **Добавление ограничений**

Ввести первое ограничение. Для этого заполнить поля:

а) **Ссылка на ячейку:** ;

В среднем поле выбираем знак неравенства

**Ограничение:**  , щелкнуть по кнопке **Добавить**.

б) В появившемся новом окне **Добавление ограничений:**

**Ссылка на ячейку:** ;

В среднем поле выбираем  , щелкнуть по кнопке **Добавить**.

Аналогично п. а) ввести следующие ограничения.

$B11:B13 \leq B5:B7;$

$C15:G15 \geq C9:G9 .$

После ввода каждого ограничения щелкнуть по кнопке **Добавить**, после ввода последнего – по кнопке **ОК**.

3) Для запуска режима **Поиск решения** щелкнуть по кнопке **Выполнить**. Появится окно **Результаты поиска решения** (рис.14). Щелкнуть по кнопке **ОК**. В результате улучшения плана получим оптимальный план (табл. 7) стоимости перевозок с целевой функцией (стоимостью перевозок)  $Z=121$ .

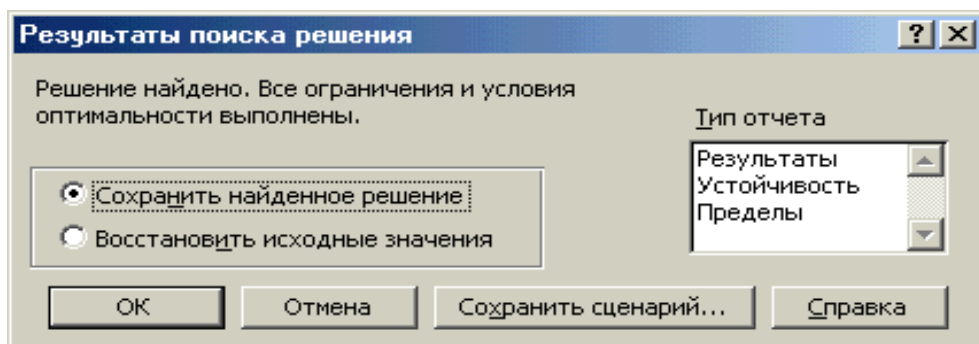


Рис. 14. Окно результатов решения

Таблица 7. Оптимальный план перевозок

	A	B	C	D	E	F	G
1	ОПТИМИЗАЦИЯ ПЛАНА ПЕРЕВОЗОК						
2	Склады		Магазины				
3			1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
4	Номер	Запас	Стоимость перевозки одной единицы продукции				
5	S1	15	1	0	3	4	2
6	S2	25	5	1	2	3	3
7	S3	20	4	8	1	4	3
8			Потребности магазинов				
9			20	12	5	8	15
10	Всего вывозится		План перевозок				
11	S1	15	15	0	0	0	0
12	S2	25	0	12	0	8	5
13	S3	20	5	0	5	0	10
14			Завоз продукции в магазины				
15			20	12	5	8	15
16	Стоимость перевозок в		35	12	5	24	45
17	Целевая функция		121				

## 6.2. Принятие решений в условиях неопределенности

### 6.2.1. Постановка задачи принятия решения в условиях неопределенности

Системное описание задачи принятия решения в условиях неопределенности состоит в следующем. Имеется некоторая система, в которой выделена управляющая подсистема, и вся система погружена в некоторую среду. Управляющая подсистема может воздействовать на систему с помощью альтернативных управляющих воздействий, приводящих к



изменению состояния этой системы. Выбор управляющего воздействия происходит в соответствии с целями управляющей подсистемы. Принятие решения, то есть выбор одной из имеющихся альтернатив, является центральным моментом управления.

Состояние системы определяется двумя факторами: выбранным управляющим воздействием со стороны управляющей подсистемы и состоянием среды.

Математическая модель задачи принятия решения (далее – ЗПР) в условиях неопределенности представляет собой формализацию указанной конструкции. Пусть  $X$  – множество управляющих воздействий (альтернатив) управляющей подсистемы.  $Y$  – множество состояний среды. В соответствии со сказанным выше, состояние системы однозначно определяется парой  $(x, y)$ , где  $x \in X$ ,  $y \in Y$ . Управляющая подсистема оценивает каждое состояние системы некоторым числом, выражающим "полезность" этого состояния для управляющей подсистемы.

Принципиальным является то обстоятельство, что при принятии решения управляющая система "не знает", в каком состоянии находится среда, то есть она не имеет информации о наличном состоянии среды. Именно это обстоятельство имеют в виду, когда говорят, что принятие решения происходит в условиях неопределенности. Отметим, что эта неопределенность не является абсолютной, так как принимающему решение известно множество состояний среды (то есть множество  $Y$ ) и известна функция  $F(x, y)$ . В теории игр описанную выше ЗПР называют **игрой с природой**, причем управляющую подсистему принято называть игроком, выбираемые им альтернативные воздействия – **стратегиями**, а функцию  $F(x, y)$  – функцией выигрыша игрока.

На практике часто встречаются игровые ситуации, когда один из противников не оказывает сознательного противодействия, а неопределенность является следствием недостатка информации. К таким игрокам и относятся так называемые «игры с природой». Они исследуются методами теории статистических решений.

Таким образом, в теоретико-игровой терминологии задача принятия решения в условиях неопределенности формулируется следующим образом. Пусть  $X$  – множество стратегий игрока,  $Y$  –

множество состояний среды (природы),  $F(x,y)$  – функция выигрыша игрока. Требуется указать наилучшую в некотором смысле альтернативу, или, как говорят в теории игр, найти оптимальную стратегию. Подчеркнем еще раз, что основная сложность данной задачи, носящая принципиальный характер, связана с отсутствием у игрока информации о состоянии среды (если бы игрок такую информацию имел, то его функция выигрыша стала бы функцией одной переменной  $x$  и задача нахождения оптимальной стратегии превратилась бы в задачу нахождения наибольшего значения этой функции).

*Основной метод*, позволяющий найти оптимальную стратегию в ЗПР в условиях неопределенности, состоит в следующем: формулируется некоторая гипотеза о поведении среды, позволяющая дать единственную численную оценку каждой стратегии. Оптимальной считается та стратегия, для которой численная оценка является максимальной.

Заметим, что задание оценки каждой стратегии позволяет сравнить любые две стратегии: из двух стратегий лучшей считается та, которая имеет большую оценку (стратегии, имеющие одинаковую численную оценку, считаются эквивалентными). Таким образом, задание оценок стратегий устанавливает *критерий для сравнения стратегий*.

### **6.2.2. Критерии принятия решений в условиях неопределенности**

#### Критерий Лапласа

Критерий Лапласа  $L$  основан на гипотезе равновероятности и содержательно может быть сформулирован следующим образом: «поскольку мы ничего не знаем о состояниях среды, их надо считать равновероятными». Иногда этот принцип называется также принципом недостаточного основания. При принятии данной гипотезы в качестве оценки стратегии  $i$  надо брать соответствующий ей средний выигрыш, то есть

$$L(i) = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m a_{ij} \quad (10)$$

Оптимальная по данному критерию стратегия  $L_0$  находится из условия

$$L(i^*) = \max_{1 < i < n} (L(i)). \quad (11)$$

### Критерий Вальда

Критерий Вальда  $V$  основан на гипотезе крайней осторожности (крайнего пессимизма), которая формулируется так: "При выборе той или иной стратегии надо рассчитывать на худший из возможных вариантов". Если принять эту гипотезу, то оценкой стратегии  $i$  является число

$$V(i) = \min_{1 \leq j \leq m} a_{ij} \quad (12)$$

Оптимальная по данному критерию стратегия  $i^*$  находится из условия

$$V(i^*) = \max_{1 \leq i \leq n} V(i), \quad (13)$$

то есть  $\min_{1 \leq j \leq m} a_{ij} = \max_{1 \leq i \leq n} \min_{1 \leq j \leq m} a_{ij}$

Принцип оптимальности, основанный на критерии Вальда, называется *принципом максимина*.

*Замечание.* Если значения функции выигрыша имеют характер потерь (то есть, фактически они являются не выигрышами, а проигрышами), то оценкой стратегии  $i$  является

$\max_{1 \leq j \leq m} a_{ij}$ , а оптимальной будет та стратегия  $i^*$ , при которой указанный максимум достигает наименьшего значения, то есть

$$\max_{1 \leq j \leq m} a_{ij} = \min_{1 \leq i \leq n} \max_{1 \leq j \leq m} a_{ij}$$

Такая стратегия  $i^*$  называется минимаксной, а соответствующий принцип оптимальности называется *принципом минимакса*.

### Критерий Гурвица

Критерий Гурвица  $G$  связан с введением числа  $0 \leq \alpha \leq 1$ , называемого "показателем пессимизма-оптимизма". Гипотеза о поведении среды состоит в том, что наихудший вариант реализуется с вероятностью  $\alpha$ , а наилучший - с вероятностью  $1-\alpha$ . Тогда оценкой стратегии  $i$  является число

$$G(i) = \alpha \cdot \min_{1 \leq j \leq m} a_{ij} + (1 - \alpha) \max_{1 \leq j \leq m} a_{ij}, \quad (14)$$

а оптимальная стратегия  $i^*$  находится из условия

$$G(i^*) = \max_{1 \leq i \leq n} G(i) \quad (15)$$

Ясно, что при  $\alpha=1$  данный критерий превращается в критерий крайнего пессимизма (то есть в критерий Вальда), а

при  $\alpha=0$  - в критерий крайнего оптимизма. Содержательная трудность при использовании критерия Гурвица - назначение показателя пессимизма.

### Пример

При работе ЭВМ необходимо периодически приостанавливать обработку информации и проверять ЭВМ на наличие в ней вирусов. Приостановка в обработке информации приводит к определённым экономическим издержкам. Если же вирус не будет вовремя обнаружен, возможна потеря и некоторой части информации, что приведёт к ещё большим убыткам.

Варианты решения таковы:

$E_1$  – полная проверка;  $E_2$  – минимальная проверка;  $E_3$  – отказ от проверки.

ЭВМ может находиться в следующих состояниях:

$F_1$  – вирус отсутствует;  $F_2$  – вирус есть, но он не успел повредить информацию;  $F_3$  – есть файлы, нуждающиеся в восстановлении.

Затраты на поиск вируса и его ликвидацию, а также затраты, связанные с восстановлением информации приведены в табл. 8.

Для принятия решения проведем расчеты с использованием критериев Вальда, Лапласа, Гурвица.

Таблица 8. Исходные данные задачи принятия решения

Состояния ЭВМ (F)	$F_1$ (вирус отсутствует)	$F_2$ (вирус есть, но не успел повредить информацию)	$F_3$ (есть файлы, нуждающиеся в восстановлении)
Стратегия проверки (E)			
$E_1$ (полная проверка)	<b>-20</b>	<b>-22</b>	<b>-25</b>
$E_2$ (минимальная проверка)	<b>-14</b>	<b>-23</b>	<b>-31</b>
$E_3$ (отказ от проверки)	<b>0</b>	<b>-35</b>	<b>-40</b>

## 1. Рассчитаем значения критериев для всех вариантов стратегий.

Стратегия проверки E<sub>1</sub>

Критерий Лапласа:

$$L(1) = \frac{1}{3} \sum_{j=1}^3 a_{ij} = \frac{-20 - 22 - 25}{3} \approx -22.33$$

Критерий Вальда:

$$V(i) = \min_{1 \leq j \leq 3} a_{ij} = \min(-20; -22; -25) = -25$$

Критерий Гурвица

$$\alpha = 0.2 \Rightarrow G(1) = \alpha \min_{1 \leq j \leq 3} a_{ij} + (1 - \alpha) \max_{1 \leq j \leq 3} a_{ij} = 0.2 \cdot (-25) + 0.8 \cdot (-20) = -21$$

$$\alpha = 0.8 \Rightarrow G(1) = \alpha \min_{1 \leq j \leq 3} a_{ij} + (1 - \alpha) \max_{1 \leq j \leq 3} a_{ij} = 0.8 \cdot (-25) + 0.2 \cdot (-20) = -24$$

Занесем результаты вычислений в табл. 9.

*Таблица 9. Расчет значений критериев*

Стратегия	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	Критерий Вальда	Критерий Лапласа	Критерий Гурвица	
						α=0,2	α=0,8
E1	-20	-22	-25	<b>-25</b>	<b>-22,33</b>	<b>-21</b>	-24
E2	-14	-23	-31	-14	-22,67	-27,6	-17,4
E3	0	-35	-40	0	-25	-32	<b>-8</b>

Стратегия проверки E<sub>2</sub>

Критерий Лапласа:

$$L(1) = \frac{1}{3} \sum_{j=1}^3 a_{ij} = \frac{-14 - 23 - 31}{3} \approx -22.67$$

Критерий Вальда:

$$V(i) = \min_{1 \leq j \leq 3} a_{ij} = \min(-14; -23; -31) = -31$$

Критерий Гурвица

$$\alpha = 0.2 \Rightarrow G(1) = \alpha \min_{1 \leq j \leq 3} a_{ij} + (1 - \alpha) \max_{1 \leq j \leq 3} a_{ij} = 0.2 \cdot (-31) + 0.8 \cdot (-14) = -27,6$$

$$\alpha = 0.8 \Rightarrow G(1) = \alpha \min_{1 \leq j \leq 3} a_{ij} + (1 - \alpha) \max_{1 \leq j \leq 3} a_{ij} = 0.8 \cdot (-31) + 0.2 \cdot (-14) = -27,6$$

Стратегия проверки  $E_3$

Критерий Лапласа:

$$L(1) = \frac{1}{3} \sum_{j=1}^3 a_{ij} = \frac{0 - 35 - 40}{3} = -25$$

Критерий Вальда:

$$V(i) = \min_{1 \leq j \leq 3} a_{ij} = \min(0; -35; -40) = 0.$$

Критерий Гурвица

$$\alpha = 0.2 \Rightarrow G(1) = \alpha \min_{1 \leq j \leq 3} a_{ij} + (1 - \alpha) \max_{1 \leq j \leq 3} a_{ij} = 0.2 \cdot 0 + 0.8 \cdot (-40) = -32,$$

$$\alpha = 0.8 \Rightarrow G(1) = \alpha \min_{1 \leq j \leq 3} a_{ij} + (1 - \alpha) \max_{1 \leq j \leq 3} a_{ij} = 0.8 \cdot 0 + 0.2 \cdot (-40) = -8.$$

## 2. Выбор оптимальных стратегий

Для критерия Вальда стратегия  $i^*$  находится из условия

$$V(i^*) = \max_{1 \leq i \leq n} V(i) = \max_{1 \leq i \leq n} \min_{1 \leq j \leq m} a_{ij} = \max(-25; -31; -40) = -25$$

то есть нужно выбрать первую стратегию  $E_1$  (проводить полную проверку).

По критерию Лапласа стратегия  $L^*$  находится из условия

$$L(i^*) = \max_{1 \leq i \leq n} (L(i)) = \max(-22.33; -22.67; -25) = -22.33.$$

Таким образом, по критерию Лапласа также следует выбрать первую стратегию  $E_1$  (проводить полную проверку).

По критерию Гурвица оптимальная стратегия  $i^*$  находится из условия

$$G(i^*) = \max_{1 \leq i \leq n} G(i)$$

При  $\alpha=0,2$  (вероятность наихудшего варианта мала)

$$G(i^*) = \max_{1 \leq i \leq n} G(i) = \max(-21; -27.6; -32) = -21$$

также необходим выбор первой стратегии  $E_1$ .

Итак, при данном выборе  $\alpha$  все три критерия однозначно «рекомендуют» выбор стратегии полной проверки ЭВМ.

Однако при  $\alpha=0,8$  (вероятность наихудшего варианта велика) по критерию Гурвица

$$G(i^*) = \max_{1 \leq i \leq n} G(i) = \max(-24; -17.4; -8) = -8$$

то есть нужно выбрать третью стратегию  $E_3$  – отказ от проверки.

Критерии Вальда и Лапласа вступают в конфликт с критерием Гурвица.

Очевидно, что нужна дополнительная информация о реальном состоянии ЭВМ.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Информационные технологии в экономике и управлении. 2-е изд., пер. и доп. Трофимов В.В., ред, Юрайт, 2015, 482с.

2. Информационные технологии управления. Компьютерный практикум: Учебное пособие. Издание второе, стереотипное Аббакумов И.С, 2011, 206 с.

3. М.В.Бастриков О.П.Пономарев. Информационные технологии управления: Учебное пособие. Институт «КВШУ».– Калининград: Изд-во Ин-та «КВШУ», 2009.– 140 с.

4. Информационные технологии управления: Учебное пособие для вузов / Под ред. Г.А. Титаренко. - 2-е изд., доп. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. - 439 с.

5. Клепцов М.Я. Информационные системы органов государственного управления. - М.: РАГС, 1996.

6. Боброва Л.В. Информационные технологии: учебное пособие/Л.В. Боброва, Е.А. Рыбакова .-Санкт-Петербург: НОИ, 2014. – 142 с.

7. Боброва Л.В. Теория игр: учебное пособие/Л.В. Боброва.- Санкт-Петербург: НОИ, 2014. – 87 с.

8. Боброва Л.В. Основы математического моделирования социально-экономических процессов: учебное пособие (электронный ресурс) /Л.В. Боброва.-Санкт-Петербург: НОИ, 2015. – 66 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Информационные технологии в управлении	5
1.1. Роль информационных технологий в современном обществе	5
1.2. Информационные технологии и информационные системы	8
1.3. Понятие информационных технологий управления	43
1.4. Информационные технологии автоматизированного офиса	16
1.5. Автоматизированное рабочее место	22
2. Информационные системы управления	24
2.1. Основные понятия и классификация	24
2.2. Техническое и программное обеспечение информационных систем управления	28
3. Информационные технологии в компьютерных сетях	37
3.1. Понятие компьютерных сетей	37
3.2. Локальные вычислительные сети	38
3.3. Топология ЛВС	42
3.4. Методы доступа в ЛВС	44
3.5. Распределенная обработка данных	45
3.6. Технология «клиент-сервер»	47
3.7. Информационные хранилища	49
3.8. Технология групповой работы. Корпоративные системы	53
3.9. Технологии видеоконференций	57
4. Базы данных	60
4.1. Основные понятия	60
4.2. Создание БД. Этапы проектирования	61
5. Информационные технологии в государственном и муниципальном управлении	64
5.1. Направления информатизации органов управления	64
5.2. Информационные системы в государственном и муниципальном управлении	66
5.3. Геоинформационные системы	70
6. Аналитические технологии в задачах управления	76
6.1. Оптимизация управленческих решений	76
6.1.1. Постановка задачи	76



6.1.2. Оптимизация плана перевозок (транспортная задача)	80
6.2. Принятие решений в условиях неопределенности	88
6.2.1. Постановка задачи принятия решений в условиях неопределенности	88
6.2.2. Критерии принятия решений в условиях неопределенности	90
Литература	95