

ЛЕКЦИЯ

*Структура
базовой
информационной
технологии*

Структура базовой информационной технологии

- 1. Концептуальный уровень базовой информационной технологии*
- 2. Логический уровень базовой информационной технологии*
- 3. Физический уровень базовой информационной технологии*
- 4. Процесс преобразования информации в данные*

Базовой информационной технологией будем называть информационную технологию, ориентированную на определенную область применения. Любая информационная технология **слагается из взаимосвязанных информационных *процессов*, каждый из которых содержит определенный набор *процедур*, реализуемых с помощью информационных *операций*.**

Как базовая информационная технология в целом, так и отдельные информационные процессы могут быть представлены тремя уровнями: концептуальным, логическим и физическим. Концептуальный уровень определяет содержательный аспект информационной технологии или процесса, логический - отображается формализованным (модельным) описанием, а физический уровень раскрывает программно-аппаратную реализацию информационных процессов и технологии.

Концептуальный

Информационный процесс – процесс преобразования информации. В результате выполнения этого процесса информация может изменить и содержание, и форму представления, причём, как в пространстве, так и во времени.

Если провести структуризацию технологии, выделив такие крупные структуры, как процессы и процедуры, то концептуальная модель базовой информационной технологии может быть представлена схемой, показанной на рисунке 1.

Процессы | Процедуры

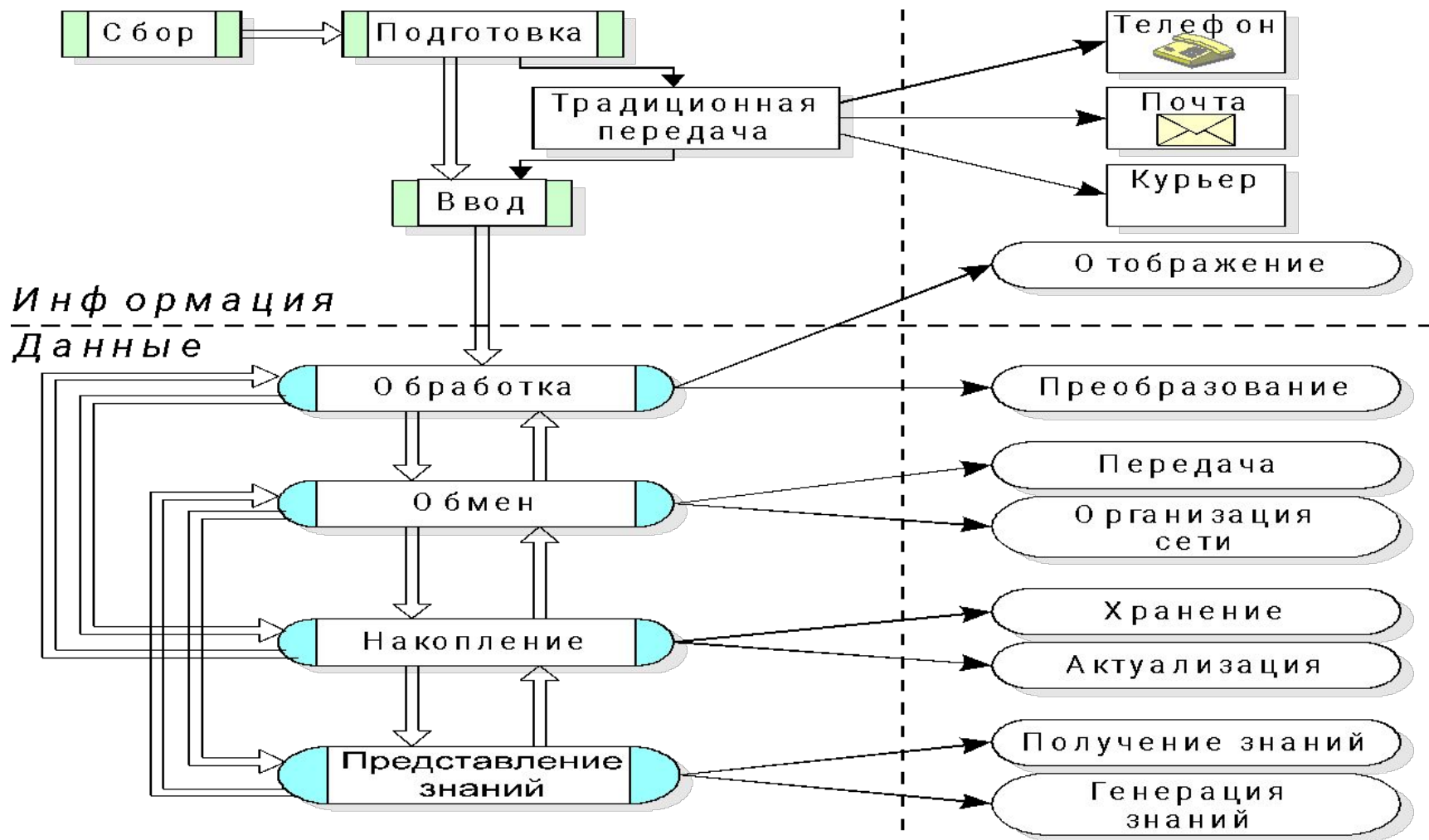



Рис. 1. Концептуальная модель базовой информационной технологии

В левой части схемы даны блоки инф. процессов, в правой – блоки процедур. Блок в виде прямоугольника изображает процесс или процедуру, в которой преобладают ручные или традиционные операции.

Овальная форма блока соответствует автоматическим операциям, производимым с помощью технических средств (ЭВМ и средств передачи данных).

В верхней части схемы информационные процессы и процедуры осуществляют преобразование информации, имеющей ярко выраженное смысловое содержание (синтаксический аспект информации уходит на второй план). В этом случае говорят о преобразовании собственно информации.

В нижней части схемы производится преобразование данных, т.е. информации, представленной в машинном виде. На этом уровне представления преобладает синтаксический аспект информации.



Технология переработки информации начинается с формирования информационного ресурса, который после определённых целенаправленных преобразований должен превратиться в информационный продукт.

Формирование информационного ресурса (получение исходной информации) начинается с процесса сбора информации, которая должна в информационном плане отразить предметную область, т.е. объект управления или исследования (его характеристики, параметры, состояние и т. п.).

***Сбор* информации состоит в том, что поток осведомляющей информации, поступающей от объекта управления, воспринимается человеком и переводится в документальную форму (записывается на бумажный носитель информации).**

Собранная информация для её оценки (полнота, непротиворечивость, достоверность...) и последующих преобразований должна быть соответствующим образом подготовлена (осмыслена и структурирована, например, в виде таблиц).

После подготовки информация может быть передана для дальнейшего преобразования традиционными способами (телефон, почта, курьер ...), а может быть сразу подвергнута процессу преобразования в машинные данные, т.е. процессу ввода.

Следующие за вводом информационные процессы уже производят преобразование данных в соответствии с поставленной задачей. Эти процессы протекают в ЭВМ (или организуются ЭВМ) под управлением различных программ, которые и позволяют так организовать данные, что после вывода из ЭВМ результат обработки представляет собой наполненную смыслом информацию о результате решения поставленной задачи. При преобразованиях данных можно выделить четыре основных информационных процесса и соответствующих им процедур. Это процессы обработки, обмена, накопления данных и представление знаний.

Процесс обработки данных связан с преобразованием значений и структур данных, а также их преобразованием в форму, удобную для человеческого восприятия, т.е. отображением. Отображенные данные - это уже информация. Процедуры преобразования данных осуществляются по определенным алгоритмам и реализуются в ЭВМ с помощью набора машинных операций. Процедуры отображения переводят данные из цифровых кодов в изображение или звук.

Информационный процесс *обмена* предполагает обмен данными между процессами информационной технологии. Из схемы рис. 1 видно, что процесс обмена связан взаимными потоками данных со всеми информационными процессами на уровне переработки данных. При обмене данными можно выделить два основных типа процедур. Это процедуры *передачи* данных по каналам связи и сетевые процедуры, позволяющие осуществить *организацию* вычислительной *сети*. Процедуры передачи данных реализуются с помощью операции кодирования-декодирования, модуляции-демодуляции, согласования и усиления сигналов. Процедуры организации сети включают в себя в качестве основных операции по коммутации и маршрутизации потоков данных (трафика) в вычислительной сети.

Процесс накопления позволяет так преобразовать информацию в форме данных, что удастся ее длительное время хранить, постоянно обновляя, и при необходимости оперативно извлекать в заданном объеме и по заданным признакам. Процедуры процесса накопления состоят в организации **хранения** и **актуализации** данных.

Хранение предполагает создание такой структуры расположения данных в памяти ЭВМ, которое позволило бы быстро и неизбыточно накапливать данные по заданным признакам и не менее быстро осуществлять их поиск.

В настоящее время ЭВМ имеет два основных вида запоминающих устройств **оперативные** (электронные) и **внешние** (на магнитных и оптических дисках).

В процессе накопления данных важной процедурой является их актуализация.

Под **актуализацией** понимается поддержание хранимых данных на уровне, соответствующем информационным потребностям решаемых задач в системе, где организована информационная технология. Актуализация данных осуществляется с помощью операций добавления новых данных к уже хранимым, корректировки (изменения значений или элементов структур) данных и их уничтожения, если данные устарели и уже не могут быть использованы при решении функциональных задач системы.

Наконец, информационный процесс *представления знаний* включен в базовую информационную технологию как один из основных информационных процессов, поскольку высшим продуктом информационной технологии является знание. Формирование знания как высшего информационного продукта до недавнего времени являлось (да в основе своей является и сейчас) прерогативой человека. Однако, оказать помощь человеку при решении не формализуемых или трудно формализуемых задач может автоматизированный процесс представления знаний. В этом процессе объединяются процедуры формализации знаний, их накопления в формализованном виде и формальной генерации (вывода) новых знаний на основе накопленных в соответствии с поставленной задачей. Вывод нового знания - это эквивалент решения задачи, которую не удастся представить в формальном виде.

Таким образом, *процесс представления знаний* - это процесс, состоящий из процедур *получения* формализованных знаний и процедур *генерации* (вывода) новых знаний из полученных. К сожалению, практическая реализация процесса представления знаний с помощью ЭВМ еще не достигла достаточно широкого применения в информационных технологиях. Это связано как с продолжающимися поисками форм представления знаний в теории искусственного интеллекта, так и практическими трудностями при создании баз знаний. Тем не менее, развитие теории искусственного интеллекта продолжается и в новом веке процесс представления знаний займет ключевое место в информационных технологиях.

Логический уровень базовой информационной технологии

Логический уровень информационной технологии, представляется комплексом взаимосвязанных моделей, формализующих информационные процессы при технологических преобразованиях информации и данных. Формализованное (в виде моделей) представление информационной технологии позволяет связать параметры информационных процессов, а это означает возможность реализации управления информационными процессами и процедурами.

На рисунке 2 приведена схема взаимосвязи моделей базовой информационной технологии.

В зависимости от области применения и назначения информационной технологии модели информационных процессов конкретизируются, а некоторые могут и отсутствовать. Например, в настоящее время из-за отсутствия на потребительском рынке информационных технологий относительно недорогих, надежных и простых в эксплуатации интеллектуальных систем, процесс представления знаний в структуре организуемой информационной технологии может отсутствовать. Если, к примеру, информационная технология проектируется на не объединенных в сеть АРМах, процесс обмена данными и соответственно его модели будут отсутствовать.

Однако, наибольший эффект информационная технология дает тогда, когда в ее составе используется весь набор информационных процессов.

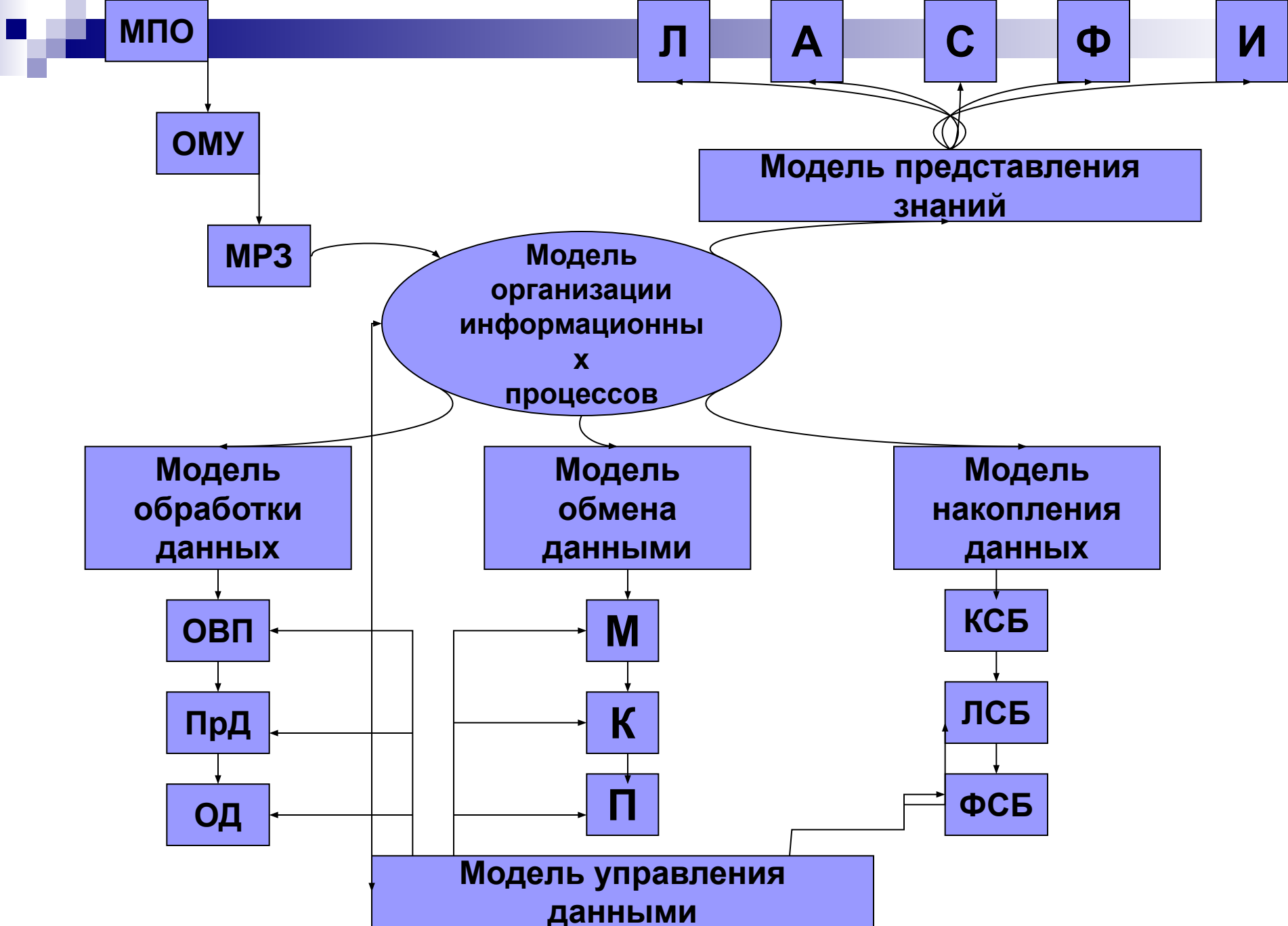



Рис. 2. Состав моделей базовой информационной технологии

На основе *модели предметной области (МПО)*, характеризующей объект управления, создается *общая модель управления (ОМУ)*, а из нее вытекают *модели решаемых задач (МРЗ)*. Так как решаемые задачи в информационной технологии имеют в своей основе различные информационные процессы, то на передний план выходит *модель организации информационных процессов*, призванная на логическом уровне увязать эти процессы при решении задач управления.

При обработке данных формируются четыре основных информационных процесса: обработки, обмена, накопления и представления знаний.



Модель обработки данных включает в себя формализованное описание процедур организации вычислительного процесса, преобразования данных и отображения данных. Под *организацией вычислительного процесса (ОВП)* понимается управление использованием ресурсов компьютера (памяти, процессора, внешних устройств) при решении задач обработки данных. Эта процедура формализуется в виде алгоритмов и программ системного управления компьютером.

Комплекс таких алгоритмов и программ получил название **информационных систем**. Они выступают в виде посредников между ресурсами компьютера и прикладными программами, организуя их работу.

Процедуры преобразования данных (ПрД) на логическом уровне представляют собой алгоритмы и программы обработки данных и их структур. Сюда включаются стандартные процедуры, такие, как сортировка, поиск, создание и преобразование статических и динамических структур данных, а так же нестандартные процедуры, обусловленные алгоритмами и программами преобразования данных, при решении конкретных информационных задач. Моделями процедур **отображения данных (ОД)** являются компьютерные программы преобразования данных, представленных машинными кодами, воспринимаемую человеком информацию, несущую в себе смысловое содержание. В современных ЭВМ данные могут быть отражены в виде текстовой информации, графиков, изображений, звука с использованием средств мультимедиа.

Модель обмена данными включает в себя формальное описание процедур, выполняемых в вычислительной сети: передачи (П), маршрутизации (М), коммутации (К). Именно эти процедуры и составляют информационный процесс обмена. Для качественной работы сети необходимы формальные соглашения между ее пользователями, что реализуется в виде протоколов сетевого обмена. В свою очередь ***передача*** данных основывается на моделях кодирования, модуляции, каналов связи.

Модель накопления данных формализует описание информационной базы, которая в компьютерном виде представляется базой данных.

Процесс перехода от информационного (смыслового) уровня к физическому отличается трёхуровневой системой моделей представления информационной базы: концептуальной, логической и физической схемами.

Концептуальная схема информационной базы (КСБ) описывает информационное содержание предметной области, т.е. какая и в каком объёме информация должна накапливаться при реализации информационной технологии.

Логическая схема информационной базы (ЛСБ) должна формализовано описывать её структуру и взаимосвязь элементов технологии. При этом могут быть использованы следующие подходы: реляционный, иерархический и сетевой.

Физическая схема информационной базы (ФСБ) описывает методы размещения данных и доступа к ним на машинных (физических) носителях информации.

Модель представления

В современных информационных технологиях формирование моделей предметной области и решаемых задач производится, в основном, человеком. Это связано с трудностями формализации этих процессов. Однако по мере развития теории и практики интеллектуальных систем становится возможным формализовать человеческие знания, на основе которых и формируются вышеуказанные модели.

В настоящее время используются такие модели, как логические (Л), алгоритмические (А), семантические (С), фреймовые (Ф) и интегральные (И).

Модель управления данными

Взаимная увязка базовых информационных процессов, их синхронизация на логическом уровне осуществляется через модель управления данными. Так как базовые информационные процессы оперируют данными, то управление данными – это управление процессами обработки, обмена и накопления.

Управление процессом обработки данных означает управление организацией вычислительного процесса, преобразованиями и отображениями данных в соответствии с моделью организации информационных процессов, основанной на модели решаемой задачи.

При *управлении процессом обмена* управлению подлежат процедуры маршрутизации и коммутации вычислительной сети, а так же передачи сообщений по каналам связи

Управление данными в процессе накопления означает организацию физического хранения данных в базе и её актуализацию, т.е. добавление данных, их корректировку и уничтожение. Кроме того управлению подлежат процедуры поиска, группировок, выборок и т.п.

На логическом уровне управление процессом накопления данных осуществляется с помощью программ управления базами данных (**СУБД**).

При переходе к распределённым базам и банкам данных управление процессом накопления усложняется, поэтому в ИТ возникает необходимость в человеке – администраторе базы данных, который формирует и ведёт накопление данных.

4. Физический уровень базовой информационной технологии

Физический уровень информационной технологии представляет ее программно-аппаратную реализацию. При этом стремятся максимально использовать типовые технические средства и программное обеспечение, что существенно уменьшает затраты на создание и эксплуатацию ИТ. На физическом уровне ИТ рассматривается как система, причем большая система, в которой выделяется несколько крупных подсистем представленных на рисунке 3. Это - подсистемы, реализующие на физическом уровне информационные процессы: *подсистема обработки данных, подсистема обмена данными, подсистема накопления данных, подсистема управления данными и подсистема представления знаний. С системой информационной технологии взаимодействуют пользователь и проектировщик системы.*

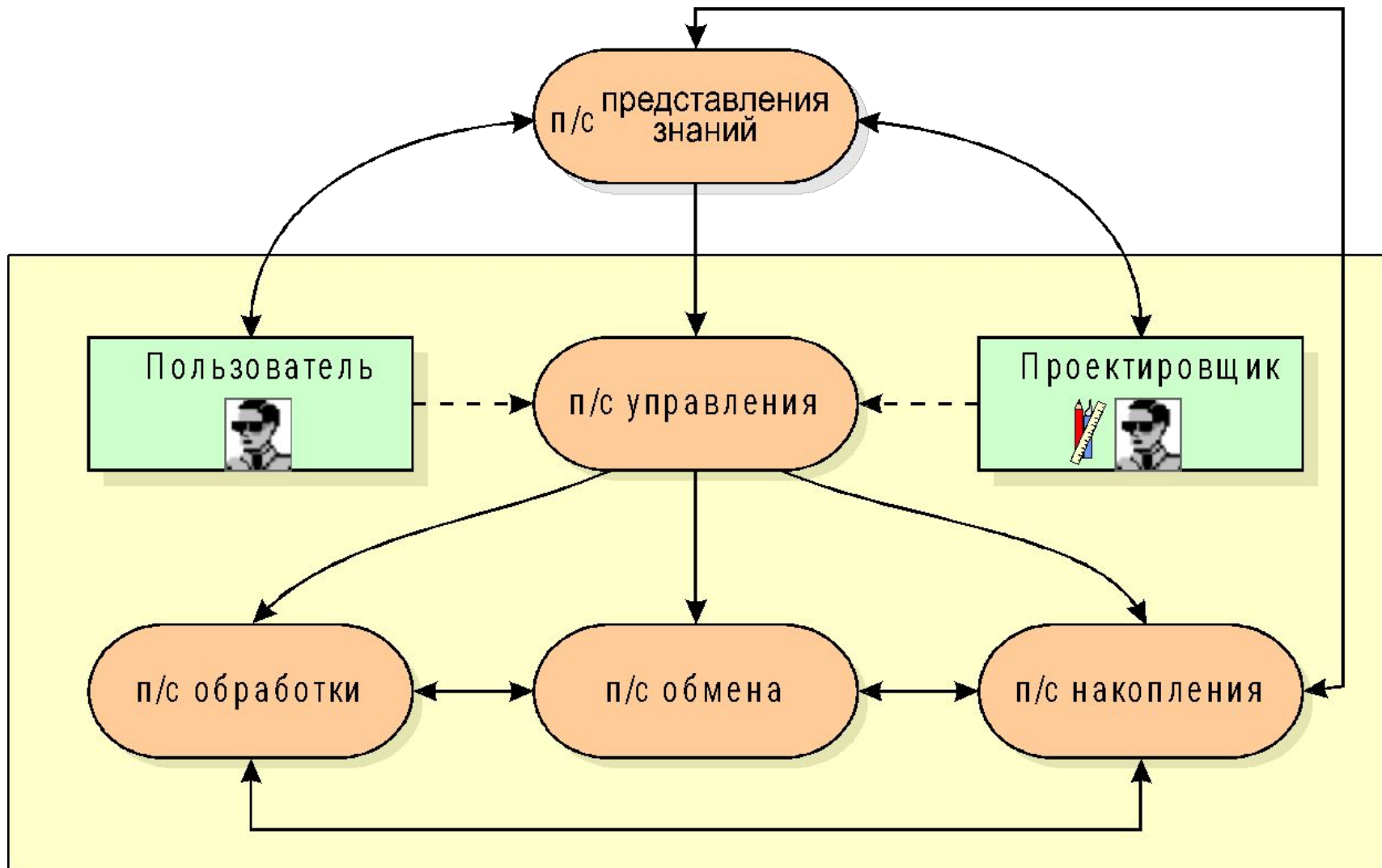


Рис. 3. Состав и взаимосвязь подсистем базовой информационной технологии.

Подсистема обработки данных

Для выполнения функций подсистемы обработки данных используются электронные вычислительные машины различных классов. В настоящее время при создании автоматизированных информационных технологий применяются три основных класса ЭВМ:

на верхнем уровне -большие универсальные ЭВМ (по зарубежной классификации - мейнфреймы), способные накапливать и обрабатывать громадные объемы информации и используемые как главные ЭВМ;



на среднем –
абонентские
вычислительные
машины (серверы);



на нижнем уровне -
персональные
компьютеры либо
управляющие ЭВМ.

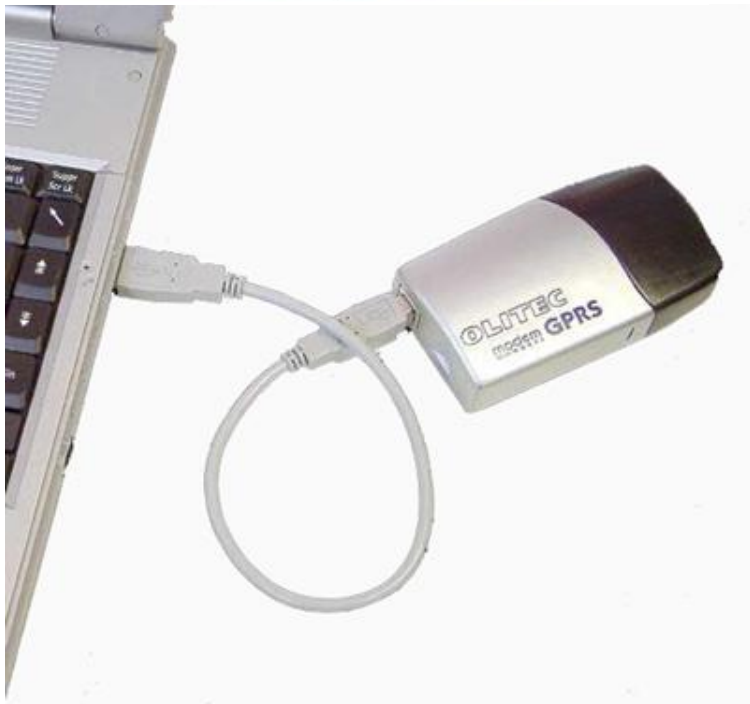


Обработка данных, т.е. их преобразование и отображение, производится с помощью программ решения задач в той предметной области, для которой создана информационная технология.

Подсистема обмена

данными

В подсистему обмена данными входят комплексы программ и устройств, позволяющих реализовать вычислительную сеть и осуществить по ней передачу и прием сообщений с необходимой скоростью и качеством. Физическими компонентами подсистемы обмена служат устройства приема - передачи (**модемы, усилители, коммутаторы, кабели, специальные вычислительные комплексы, осуществляющие коммутацию, маршрутизацию и доступ к сетям**). Программными компонентами подсистемы являются программы сетевого обмена, реализующие сетевые протоколы, кодирование-декодирование сообщений и др.









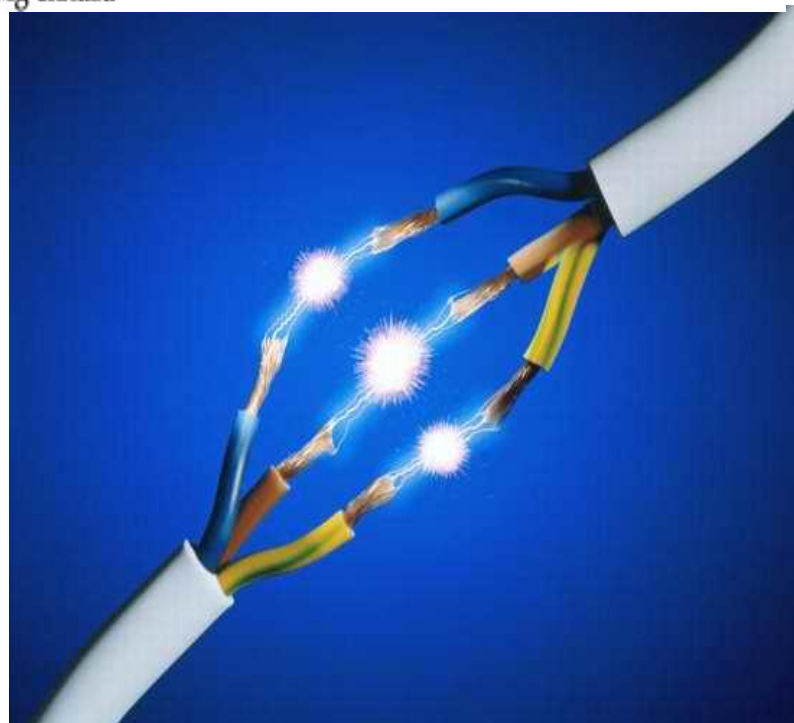
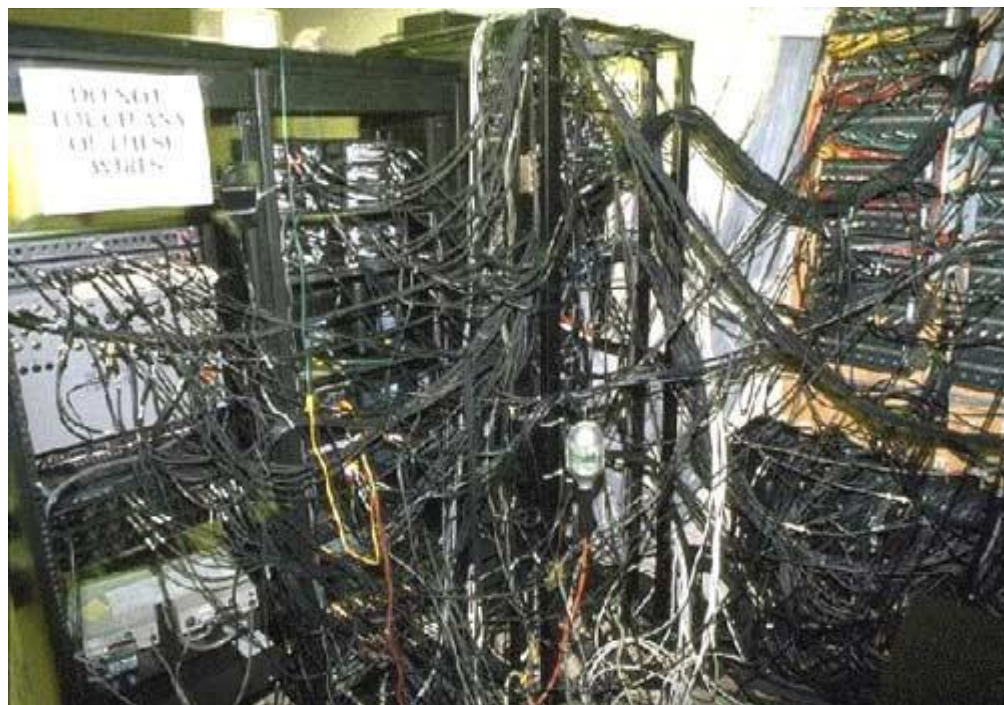
Внешняя PVC
изоляция

Оплётка из
луженой меди
или Al-Mg сплава

Алюминиевая
фольга

Диэлектрик - физически
вспененный полиэтилен

Моножильный проводник,
стальной, плакированный медью
или медный



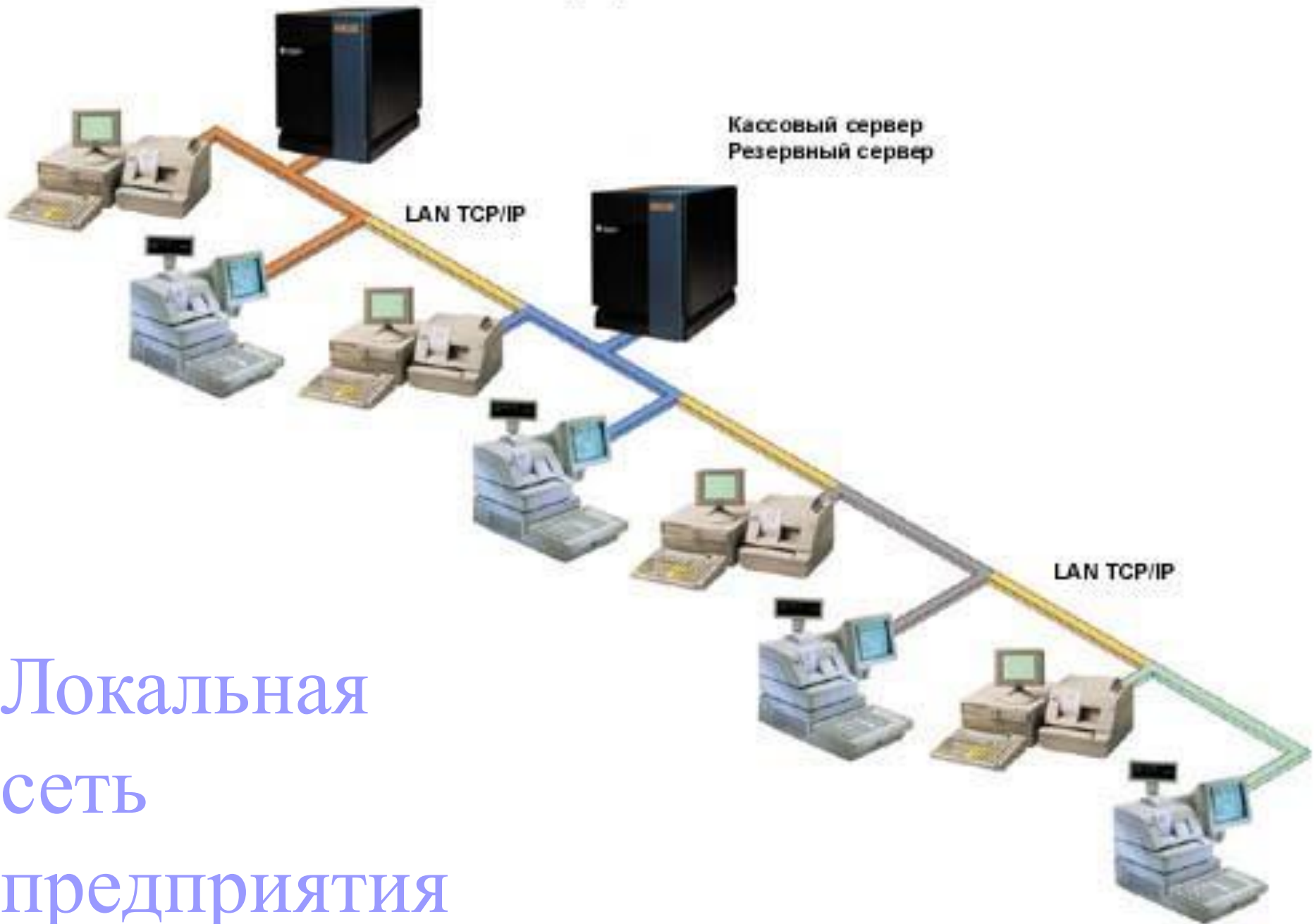
Кассовый сервер
Основной сервер

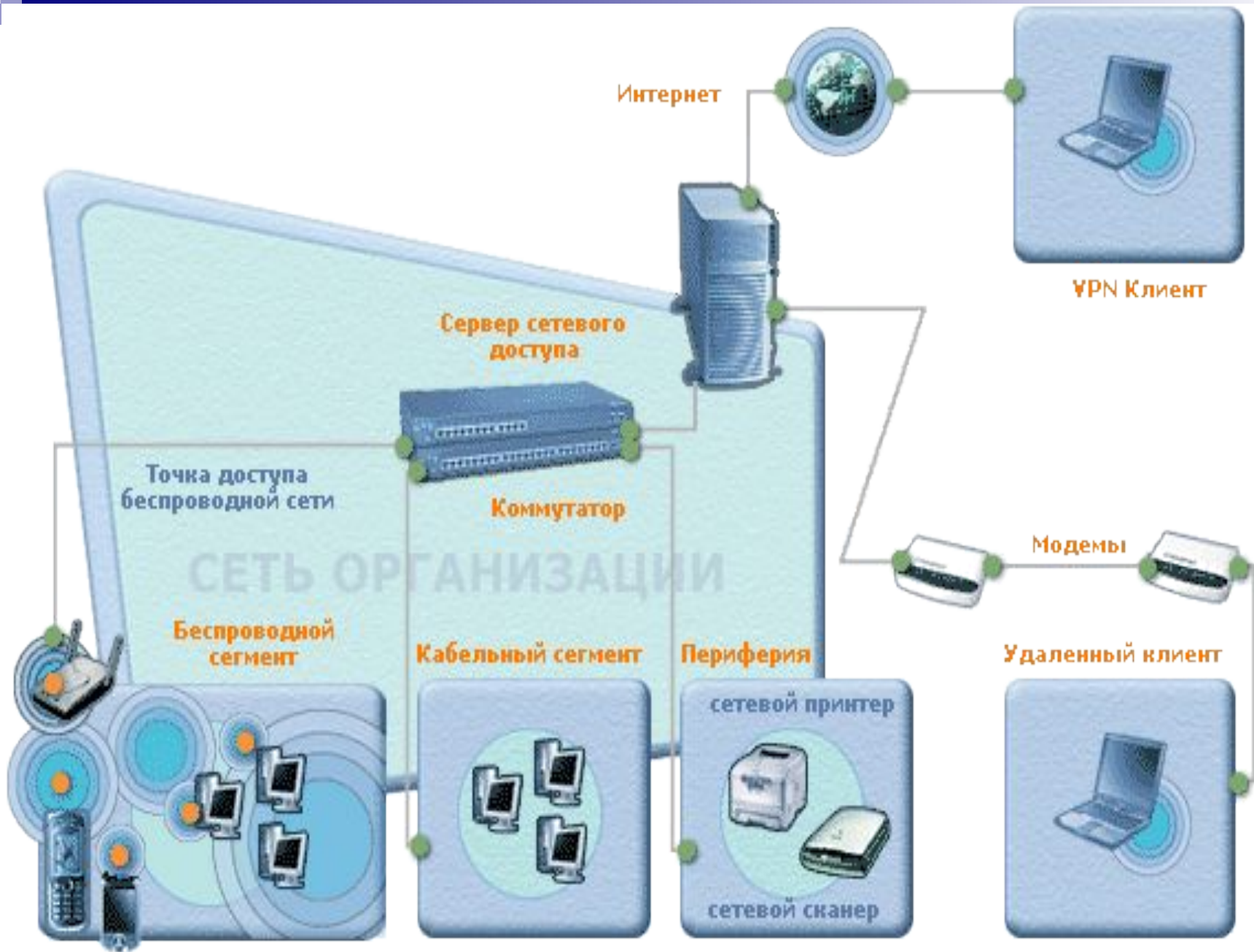
Кассовый сервер
Резервный сервер

LAN TCP/IP

LAN TCP/IP

Локальная сеть предприятия





Подсистема накопления

данных

Подсистема накопления данных реализуется с помощью **банков и баз данных**, организованных на внешних устройствах компьютеров и ими управляемых. В вычислительных сетях, помимо локальных баз и банков, используется организация распределенных банков данных и распределенной обработки данных. Аппаратно-программными средствами этой подсистемы являются компьютеры различных классов с соответствующим программным обеспечением.

Подсистема представления

Для автоматизированного формирования модели предметной области из ее фрагментов и модели решаемой информационной технологией задачи создается подсистема представления знаний. Подсистемы представления знаний реализуются, как правило, на персональных компьютерах, программное обеспечение которых пишется на специальных языках программирования.

Подсистема управления

данными

Подсистема управления данными организуется на компьютерах с помощью подпрограммных систем управления обработкой данных и организации вычислительного процесса, систем управления вычислительной сетью и систем управления базами данных. При больших объемах накапливаемой на компьютере и циркулирующей в сети информации на предприятиях, где внедрена информационная технология, могут создаваться специальные службы такие, как администратор баз данных, администратор вычислительной сети и т.п.

4. Процесс преобразования информации в данные.

Базовыми информационными процессами ИТ называют процессы обработки и накопления данных, обмена данными и представления знаний, то есть те процессы, которые поддаются формализации, а, следовательно, и автоматизации с помощью ЭВМ и средств связи. Автоматизированные информационные процессы оперируют машинным представлением информации - данными, и, как информационная технология в целом, могут быть представлены тремя уровнями: концептуальным, логическим и физическим. Однако, прежде, чем превратиться в данные, информация должна быть сначала собрана, соответствующим образом подготовлена, и только после этого введена в ЭВМ, представ в виде данных на машинных носителях информации.

В организационно-экономических системах управления осведомляющая о состоянии объекта управления информация семантически сложна, разнообразна и ее сбор не удастся автоматизировать. Поэтому в таких системах ИТ на этапе превращения первичной информации в данные остаётся в основном ручной. На рисунке 4 представлена последовательность фаз процесса преобразования информации в данные в информационной технологии организационно-экономической системы управления.



Рис. 4. Схема преобразования информации в данные.

Сбор

информации


Сбор информации состоит в том, что поток осведомляющей информации, поступающей от объекта управления, воспринимается человеком и переводится в документальную форму (записывается на бумажный носитель информации). Составляющими этого потока могут быть показания приборов (пробег автомобиля по спидометру), накладные, акты, ордера и т.п. источники информации.

Передача осуществляется, как правило, традиционно, с помощью курьера, телефона, по почте.

Подготовка и


контроль

Собранная информация для ввода должна быть предварительно *подготовлена*, поскольку модель предметной области, заложенная в компьютер, накладывает свои ограничения на состав и организацию вводимой информации. В современных информационных системах ввод информации осуществляется по запросам программы, отображаемым на экране дисплея, и часто дальнейший ввод приостанавливается, если оператор проигнорирован какой-либо важный запрос. Очень важными на этапах подготовки информации и ввода являются процедуры контроля.



Контроль подготовленной и вводимой информации направлен на предупреждение, выявление и устранение ошибок, которые неизбежны, в первую очередь из-за так называемого „человеческого фактора“. процедуры контроля полноты и достоверности информации и данных используются при реализации информационных процессов повсеместно и могут быть подразделены *на визуальные, логические и арифметические.*

Визуальный метод широко используется на этапе сбора и подготовки информации и является ручным. Логический и арифметический, являясь автоматизированными методами, применяется на последующих этапах преобразования данных.




При *логическом методе* контроля сопоставляются фактические данные с нормативными или с данными предыдущих периодов обработки, проверяется логическая непротиворечивость функционально-зависимых показателей и их групп и т.д.

Арифметический метод контроля включает подсчет контрольных сумм по строкам и столбцам документов, имеющих табличную форму, контроль по формулам, признакам делимости или четности, балансовые методы, повторный ввод и т.п.

Ввод

информации

Эта фаза – заключительная, в процессе преобразования исходной информации в данные. Ввод информации при создании информационной технологии в организационно-экономической системе в конечном итоге является ручным - пользователь ЭВМ „набирает“ информацию (алфавитно-цифровую) на клавиатуре, визуально контролируя правильность вводимых символов по отображению на экране дисплея. *Каждое нажатие клавиши - это преобразование символа изображенного на ней в электрический двоичный код, т.е. в данное. Конечно, сейчас есть, помимо клавиатуры, и другие устройства ввода, позволяющие убыстрить и упростить этот трудоемкий и изобилующий ошибками этап, например, сканеры или устройства ввода с голоса. Однако, указанные устройства, особенно последние, далеки от совершенства и имеют высокую стоимость.*



Для решения задач информационной технологии, помимо ввода осведомляющей информации об объекте управления необходимо так же подготовить и вводить информацию о структуре и содержании предметной области (т.е. модель объекта управления), а также информацию о последовательности и содержании процедур технологических преобразований для решения поставленных задач (т.е. алгоритмическую модель). Суть подготовки информации такого вида состоит в написании программ и описании структур и данных на специальных формальных языках программирования.