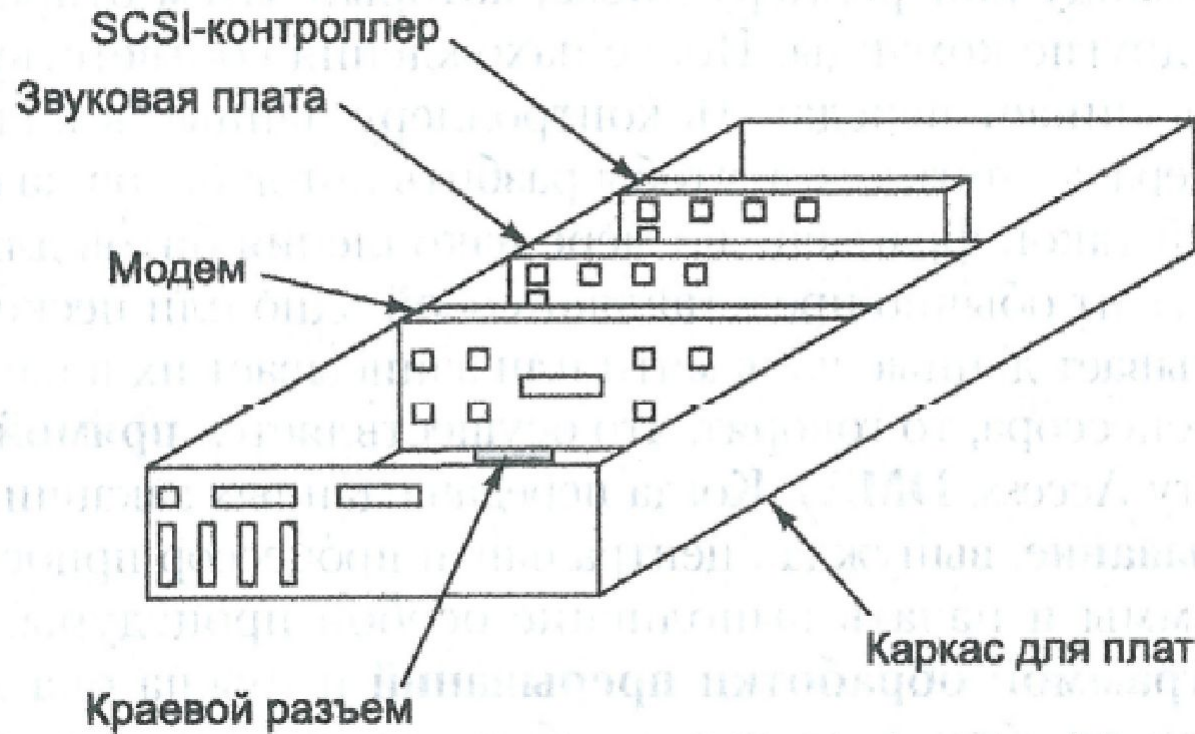


Ввод-вывод

Физическая структура ПК

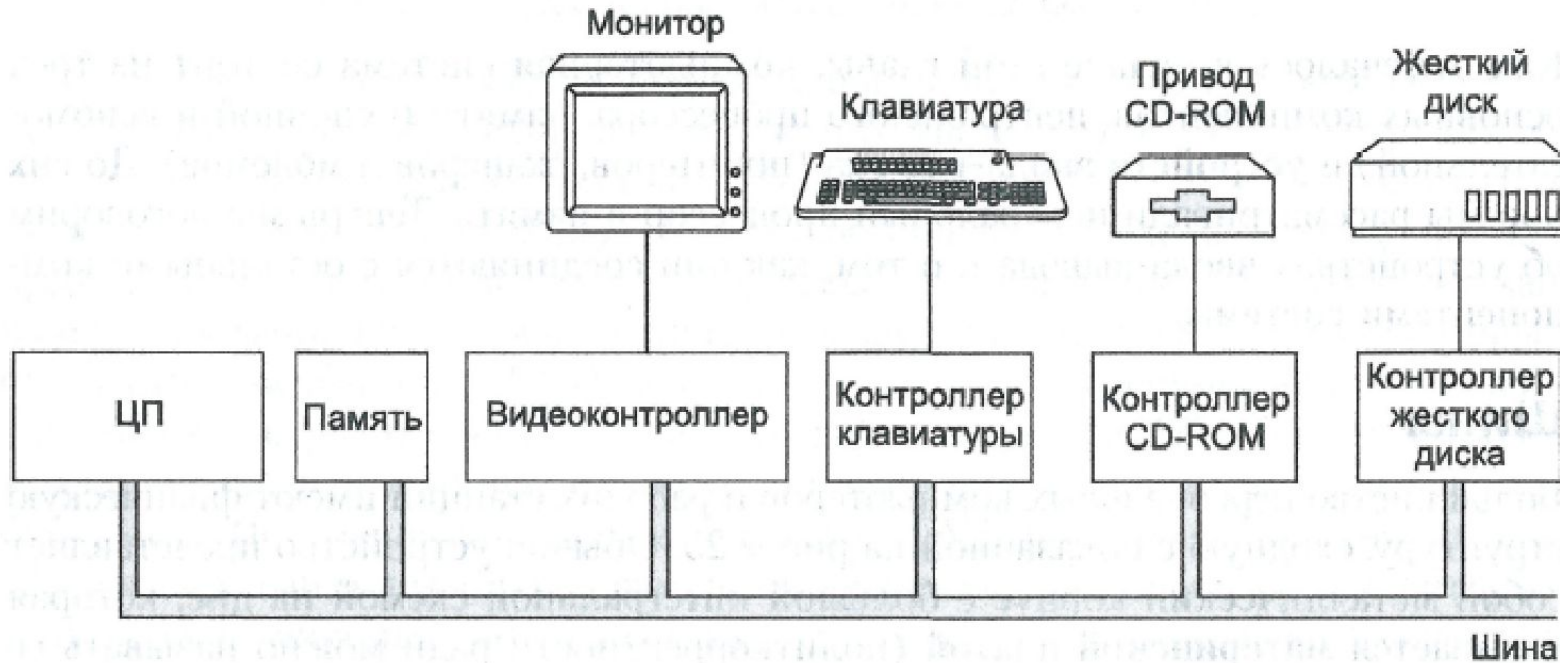


Обычно устройство представляет собой металлический корпус с большой интегральной схемой, которая называется *материнской платой (системной платой)*.

Материнская плата содержит:

- микросхему процессора;
- несколько разъемов для модулей DIMM ;
- различные вспомогательные микросхемы;
- шина (ы);
- несколько разъемов для подключения устройств ввода-вывода

Логическая структура обычного персонального компьютера



Каждое устройство ввода-вывода (УВВ) состоит из двух частей:

- ✓ одна объединяет большую часть электроники и называется **контроллером**;
- ✓ другая представляет собой само УВВ, например дисковод.

Устройства ввода-вывода

□ Контроллер управляет своим УВВ и для этого регулирует доступ к шине.

Пример: считывание данных с диска

- Если контроллер считывает данные из памяти или записывает их в память без участия ЦП, то говорят, что осуществляется **прямой доступ к памяти (Direct Memory Access, DMA)**.
- Когда передача данных заканчивается, контроллер выдает **прерывание**, вынуждая ЦП приостановить работу текущей программы и начать выполнение особой процедуры – **программы обработки прерываний** [выполняется проверка ошибок, в случае их обнаружения производит необходимые действия и сообщает ОС, что процесс ввода-вывода завершен].
Когда программа обработки прерывания завершается, ЦП возобновляет работу программы, которая была приостановлена в момент прерывания.

Контроллер

□ Контроллер управляет своим УВВ и для этого регулирует доступ к шине.

Пример: считывание данных с диска

- Если контроллер считывает данные из памяти или записывает их в память без участия ЦП, то говорят, что осуществляется **прямой доступ к памяти (Direct Memory Access, DMA)**.
- Когда передача данных заканчивается, контроллер выдает **прерывание**, вынуждая ЦП приостановить работу текущей программы и начать выполнение особой процедуры – **программы обработки прерываний** [выполняется проверка ошибок, в случае их обнаружения производит необходимые действия и сообщает ОС, что процесс ввода-вывода завершен]. Когда программа обработки прерывания завершается, ЦП возобновляет работу программы, которая была приостановлена в момент прерывания.

Контроллер

□ Шина используется не только контроллерами ввода-вывода, но и ЦП для передачи команд и данных.

Если ЦП и контролер ввода-вывода хотят получить доступ к шине одновременно?

- **арбитр шины** (особая микросхема), решает, чья очередь первая.
 - ✓ предпочтение отдается УВВ, поскольку работу дисков и других движущихся устройств нельзя прерывать, так как это может привести к потере данных.
 - ✓ если работает какое-нибудь УВВ, оно будет запрашивать доступ к шине и получать его каждый когда ему это необходимо. Этот процесс называется **захватом цикла памяти** (cycle stealing).

Шины PCI и PCIe

□ IBM PC: шина **ISA** (Industry Standard Architecture — **стандартная промышленная архитектура**)

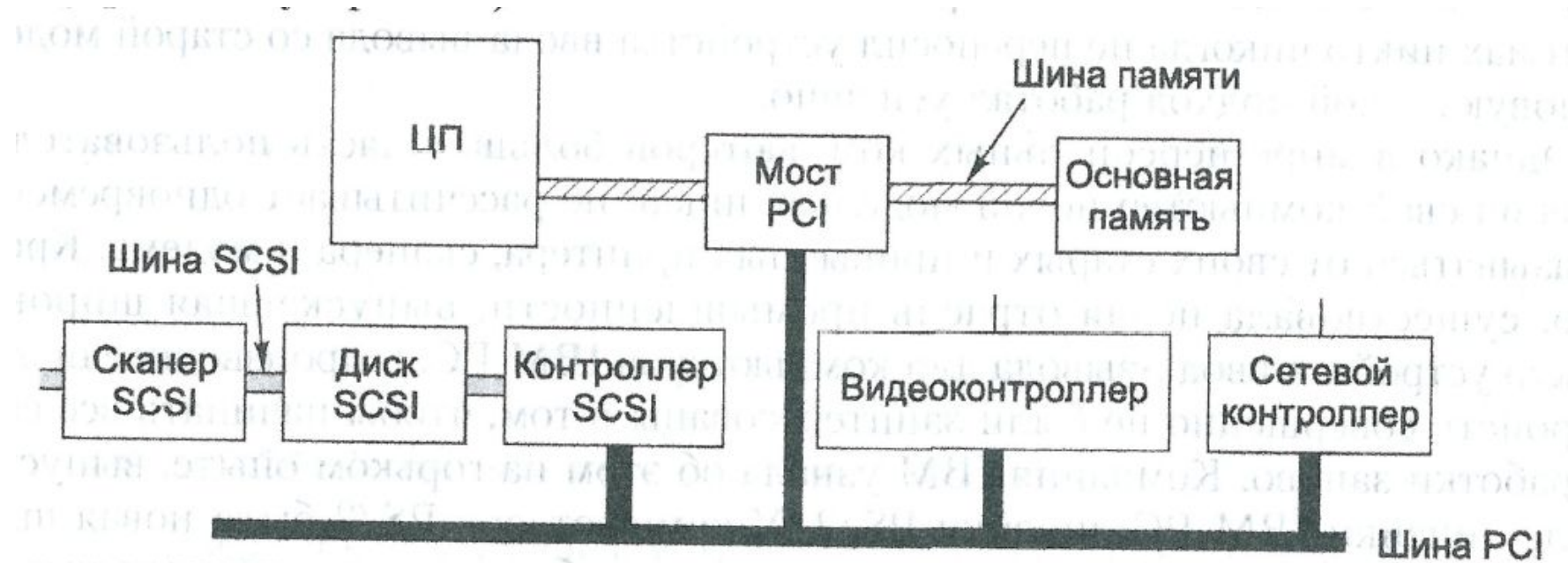
□ IBM PS/2: шина с более высокой скоростью передачи данных

□ Компьютеры с несколькими шинами:

Первая: шина ISA, либо шина **EISA** (Extended ISA — **расширенная стандартная промышленная архитектура**), как и ISA совместимая со старыми УВВ

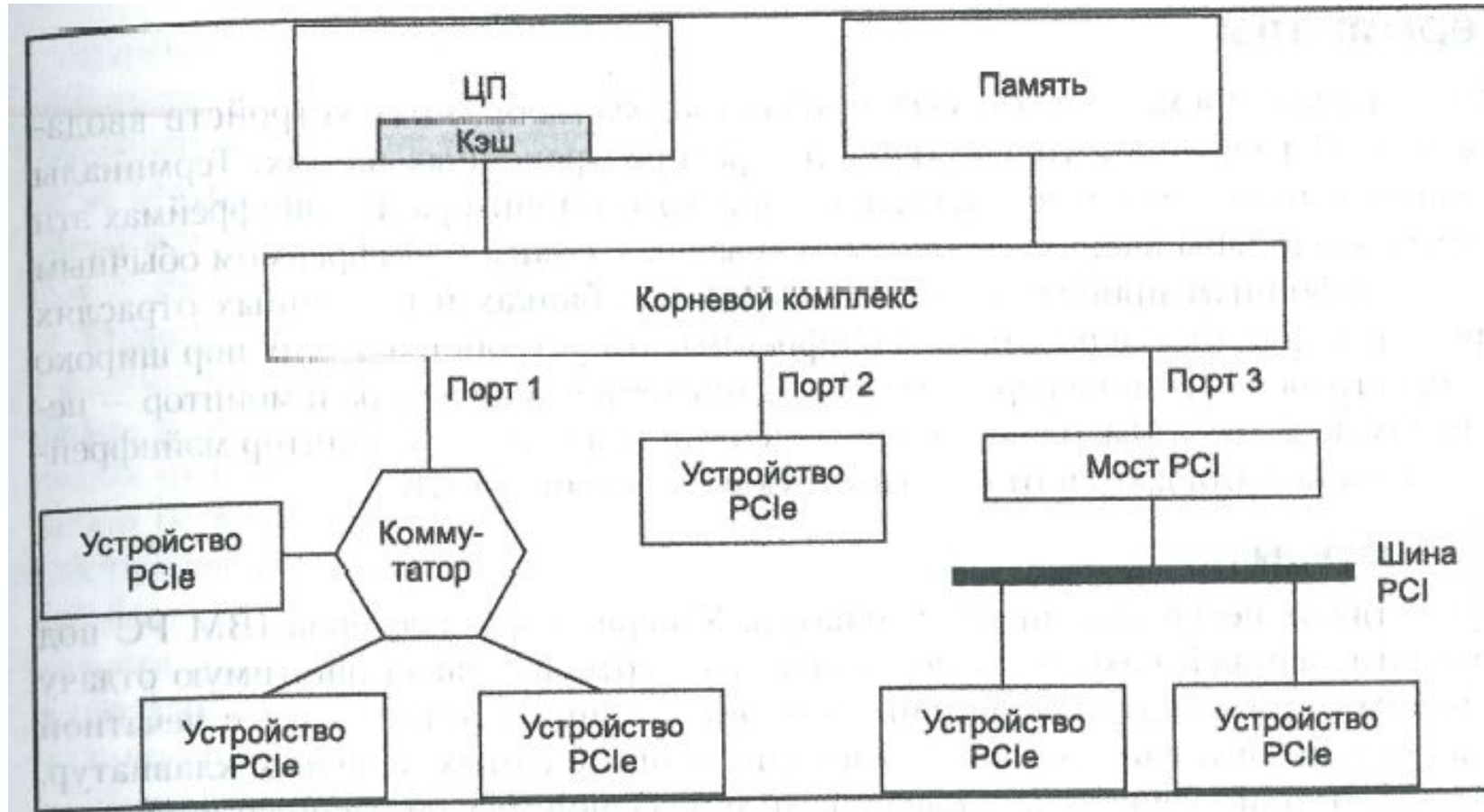
Вторая: шина **PCI** (Peripheral Component Interconnect - **взаимодействие периферийных компонентов**), разработанная компанией Intel

Современный персональный компьютер с шиной PCI



- ЦП взаимодействует с контроллером памяти по выделенному высокоскоростному соединению.
- Другие периферийные устройства подсоединяются прямо к шине PCI.

Шины PCI Express (PCIe)



Шина PCIe представляет собой не шину, а одноранговую сеть, использующую разрядно-последовательные линии и коммутацию пакетов.

Шины PCIe

- Соединения между устройствами являются последовательными, т.е. имеют разрядность в один бит вместо 8, 16, 32 или 64 бит.
 - различия во времени распространения 64-разрядной информации, называемые **расфазировкой**, заставляют использовать относительно низкие скорости передачи данных.
 - по последовательному соединению данные передаются на значительно более высокой скорости, что более чем компенсирует потерю параллелизма.

Шины PCI: макс. тактовая частота 66 МГц, при передаче 64 бит за такт скорость передачи данных составляет 528 Мбайт/с.

Шины PCIe: при тактовой частоте 8 Гбит/с, даже в случае последовательной передачи, скорость передачи составляет 1 Гбайт/с.

Шины PCIe

- Устройство может иметь до 32 проводных пар, называемых **трактами** (lanes) или дорожками.

Тракты работают несинхронно, поэтому расфазировка в данном случае несущественна.

- Все взаимодействия являются одноранговыми.

Когда ЦП хочет обратиться к устройству, он отправляет этому устройству пакет и обычно получает ответ. Пакет проходит через корневой комплекс на материнской плате, а затем передается устройству - как правило, через коммутатор (или для устройств PCI - через мост PCI).

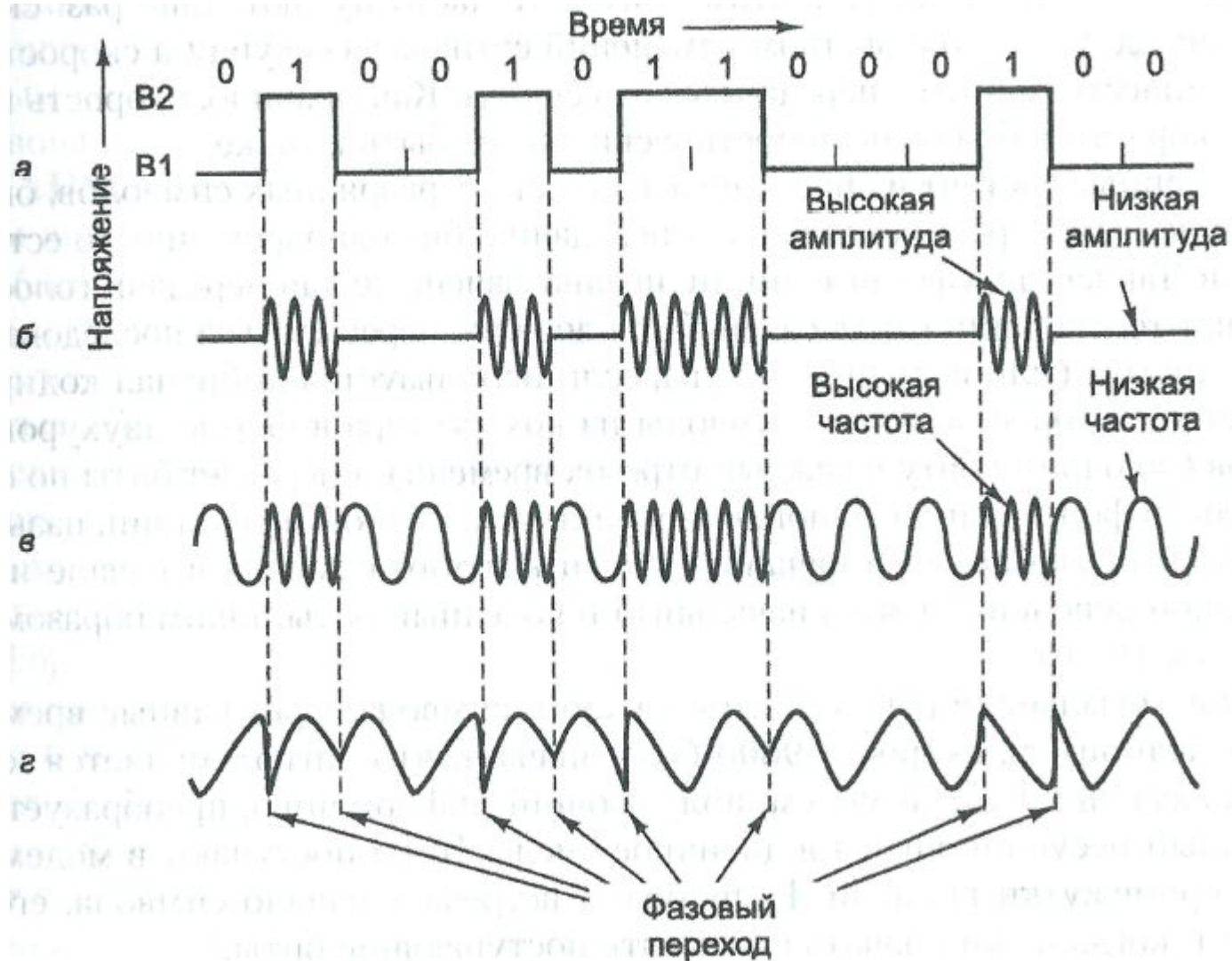
Шина PCIe

- передает данные со скоростью в десятки гигабит в секунду
- использует выделенные непосредственные соединения типа «точка — точка», все биты сообщения отправляются по одному соединению, известному как дорожка (lane), что очень похоже на отправку сетевого пакета.
- Например, для параллельной передачи 32 сообщений могут использоваться 32 дорожки
- Стандарт PCIe обновляется каждые 3-5 лет

Терминалы

- Клавиатуры
- Сенсорные экраны
- Плоские мониторы
- Видеопамять
- Мыши
- Игровые контроллеры
- Принтеры

Телекоммуникационное оборудование



Последовательная передача двоичного числа 01001011000100 по телефонной линии:

двухуровневый сигнал (а);

0 обычно соответствует нулевому напряжению, а 1 - напряжению от 3 до 5 вольт

амплитудная модуляция (б);

частотная модуляция (в);

фазовая модуляция (г)

Модемы

Несущий сигнал – синусоидальный сигнал с частотой от 1000 до 2000 Гц

Процесс модуляции: изменяя амплитуду, частоту или фазу можно передавать последовательность 0 и 1.

- ✓ При **амплитудной модуляции** используются 2 уровня напряжения, соответственно для 0 и 1. Если цифровые данные передаются с очень низкой скоростью, то при передаче 1 слышен громкий шум, а при передаче 0 шум отсутствует
- ✓ При **частотной модуляции** различаются частоты несущего сигнала для 1 и 0. В этом случае при передаче цифровых данных можно услышать два тона: один из них соответствует 0, а другой - 1. Частотную модуляцию иногда называют **частотной манипуляцией**.

Модемы

- ✓ При простой **фазовой модуляции** амплитуда и частота сохраняются на одном уровне, а фаза несущего сигнала меняется на 180° , когда данные меняются с 0 на 1 или с 1 на 0.
- ✓ В более сложных системах фазовой модуляции в начале каждого неделимого временного отрезка фаза несущего сигнала резко сдвигается на 45° , 135° , 225° или 315° , чтобы передавать 2 бита за один временной отрезок. Это называется **двйбитной фазовой кодировкой**.

Например, сдвиг по фазе на 45° представляет 00, на 135° - 01 и т. д.

Системы для передачи трех и более битов за один временной отрезок: число временных интервалов (то есть число потенциальных изменений сигнала в секунду) называется скоростью в **бодах**.

Модемы

- ✓ Биты должны пересылаться последовательно один за другим (или в группах по два, если используется дибитная кодировка).
- ✓ Устройство, которое получает символы из компьютера в форме двухуровневых сигналов (по одному биту в каждый отрезок времени) и передает биты по одному или по два в форме амплитудной, фазовой или частотной модуляции, называется **модемом**.
- ✓ Линии связи, которые могут передавать информацию только в одном направлении, называются **симплексными**, в обоих направлениях одновременно **дуплексными**

Телекоммуникационное оборудование

- ✓ Цифровые абонентские линии
- ✓ Кабельный интернет