

## Магістратура

### Дисципліна “Інформаційні комп’ютерні технології”

#### Лекція 2

Тема: Технічні засоби персонального комп’ютера

#### План

1. Структура персонального комп’ютера
2. Мікро ЕОМ
3. Пристрої введення-виведення інформації
4. Накопичувачі інформації на магнітних дисках
5. Запам’ятовуючі пристрої

#### **1. Структура персонального комп’ютера**

Електронна обчислювальна машина (ЕОМ) — це електронний пристрій, призначений для автоматичної обробки інформації, що поступає на його входи через спеціальні пристрої введення інформації, та для автоматичного виведення результатів обробки, що дістаються на виходах, через спеціальні пристрої виведення інформації.

Проект першої обчислювальної машини, яка могла виконувати обчислення автоматично без втручання людини і при цьому вибирати той чи інший шлях проведення обчислень залежно від раніше знайдених результатів, розробив ще в 30-і роки XIX ст. англійський вчений Чарльз Беббідж. У машині Беббіджа передбачалися такі пристрої:

1. «Комора» для зберігання чисел (у сучасних ЕОМ такий пристрій називають запам'ятовуючим або пам'яттю).

2. «Фабрика» для виконання дій над числами (у сучасних ЕОМ такий пристрій називають арифметико-логічним).

3. Пристрій для управління виконанням операцій машиною в потрібній послідовності, зокрема перенесенням чисел з одного місця пам'яті в інше.

4. Пристрій для введення вхідних даних у машину.

5. Пристрій для виведення результатів.

Першу програму для машини Беббіджа написала Ада Аугуста Лавлейс, дочка славетного Джорджа Байрона. Звичайно, ці програми існували лише на папері, оскільки саму машину побудувати не вдалося.

Першу діючу програмнокеровану обчислювальну машину, побудував в 1941 р. німецький вчений Конрад Цузе. Елементною базою цієї машини були електромагнітні реле. У 1946 р. в США під керівництвом Дж. Маучл і і Дж. Еккерта була побудована перша діюча електронна обчислювальна машина ENIAC. Елементною базою цієї машини були електронні лампи. Машина ENIAC містила 18000 електронних ламп і важила 30 тонн. Зауважимо, що автором першого проекту електронної обчислювальної машини є Джон Атанасов (США, коледж штату Айова), який працював над побудовою машини в 1939—1941 рр., але в 1942 р. робота була перервана війною.

Значний вклад в розробку теоретичних основ побудови і функціонування обчислювальних машин вніс видатний американський

математик Джон фон Нейман. Він запропонував (1946—1947 рр.) вводити в пам'ять машини разом з вхідними числовими даними також саму програму. Цей принцип дістав назву *принцип зберігаючої програми*. При цьому з'явилася можливість змінювати і саму програму в процесі обчислень. Програма могла тепер сама себе переробляти і змінюватися залежно від результатів обчислень. Для спрощення логічних схем фон Нейман запропонував використовувати двійкову систему числення.

У 1951 р. в Києві під керівництвом академіка С. О. Лебедева була побудована перша в СРСР електронно-обчислювальна машина «МЭСМ». Створенню електронних обчислювальних машин передувало порівняно високий рівень розвитку електроніки і перфораційної обчислювальної техніки. Було налагоджене серійне виробництво таких приладів, як, наприклад, електронні лічильники для підрахунку частинок в ядерній фізиці, а також різноманітних типів табуляторів.

Зауважимо також, що в другій половині 30-х років з'явилися математичні роботи, в яких була доведена принципова можливість розв'язання за допомогою автоматів будь-яких проблем, які можна алгоритмізувати. Таке доведення містилося в роботах (опубліковані в 1936 р.) англійського математика А.Тюрінга і американського математика Е. Поста. Це був важливий вклад в розвиток теорії алгоритмів. І хоча згадані роботи безпосередньо не вплинули на конструювання перших обчислювальних машин, все ж їх поява свідчила про те, що проблема автоматизації обчислень будь-якої складності з допомогою автоматів стала актуальною на даний період. Обчислювальні машини на електронних лампах, які мали широке розповсюдження в 50-ті роки, називають *машинами першого покоління*. Ці машини виконували десятки тисяч операцій за одну секунду і могли запам'ятовувати кілька тисяч чисел.

На зміну машинам першого покоління прийшли *машини другого покоління*, побудовані на базі напівпровідникових елементів. Швидкодія

цих машин становила кілька мільйонів операцій за секунду, значно збільшилися об'єми запам'ятовуючих пристроїв, підвищилася надійність у роботі, а габарити машин і споживання електроенергії було зменшено. З'явилися перші засоби автоматизації розробки програм.

З розвитком мікроелектроніки в середині 60-х років окремі схеми електронних обчислювальних машин почали виготовляти у вигляді єдиних неподільних виробів, які називають *інтегральними мікроелектронними схемами*. В одній такій схемі об'єднано десятки транзисторів, діодів, резисторів, конденсаторів. За рахунок цього значно зменшилась кількість з'єднань між окремими елементами ЕОМ, помітно зменшилися габарити і споживання енергії, збільшилися потужність і надійність ЕОМ, спростилося їх обслуговування. ЕОМ, побудовані на базі інтегральних мікро-електронних схем, називають *машинами третього покоління*. Швидкодія цих машин становила десятки мільйонів операцій за одну секунду, а об'єм запам'ятовуючих пристроїв — кілька мільйонів чисел. Помітний розвиток дістали засоби автоматизації розробки програм для ЕОМ.

## 2. Мікро ЕОМ

Збільшення кількості окремих напівпровідникових елементів в одному виробі привело до створення так званих *великих інтегральних мікроелектронних схем*. Зараз виготовляються інтегральні мікросхеми, в яких на одному кристалі розмірами 1,5 x 1,5 мм до 6 x 6. мм розміщуються сотні тисяч і навіть мільйони елементів. Такі інтегральні мікроелектронні схеми називають *надвеликими*. Використання великих інтегральних мікроелектронних схем дало змогу виготовляти у вигляді окремих неподільних виробів цілі вузли ЕОМ і навіть НОМ в цілому. Такі ЕОМ стали називати мікроЕОМ. їх габарити настільки зменшилися, що

з'явилася можливість вбудовувати мікроЕОМ у верстати, прилади, годинники, касові і телефонні апарати для контролю і управління їхньою роботою. МікроЕОМ, яка за потужністю не поступається машинам першого і другого покоління, цілком може розміститися в портфелі і навіть на долоні. ЕОМ, виготовлені на базі великих інтегральних мікросхем, прийнято називати *машинами четвертого покоління*. До них належать і широко розповсюджені зараз персональні мікрокомп'ютери та мікрокалькулятори.

На зміну машинам четвертого покоління приходять *машини п'ятого покоління*, можливості яких значно ширші від можливостей машин усіх попередніх поколінь, а спілкування з ними значно простіше.

Будь-яка ЕОМ складається з таких основних пристроїв:

- 1) процесор;
- 2) запам'ятовуючий пристрій (пам'ять);
- 3) пристрої введення і виведення інформації.

*Процесор* — це основа ЕОМ. Його призначення — обробляти інформацію і управляти роботою всіх інших пристроїв машини. Процесор складається з двох основних частин — арифметико-логічного пристрою (АЛП) і управляючого пристрою (УП). Арифметико-логічний пристрій призначений для обробки інформації, тобто для виконання арифметичних і логічних операцій над даними, що надходять із запам'ятовуючого пристрою, згідно з наперед заданою послідовністю операцій (програмою), яка також зберігається в запам'ятовуючому пристрої. Управляючий пристрій згідно з програмою управляє роботою всіх інших пристроїв ЕОМ. Управляючий пристрій наставляє процесор на виконання чергової операції, забезпечує виконання операцій у потрібному порядку, управляє всім ходом процесу обробки інформації згідно із заданим алгоритмом. УП визначає, яку саме операцію повинна виконати ЕОМ на черговому кроці виконання алгоритму, і підключає відповідний пристрій для виконання цієї операції.

Алгоритм обробки інформації повинен бути деталізований до операцій, що входять у систему вказівок даної ЕОМ як виконавця алгоритму.

*Запам'ятовуючий пристрій* призначено для зберігання різного роду інформації, а саме, програм обробки інформації, вхідної інформації (вхідних даних задач) і результатів її обробки як проміжних, так і остаточних. Наявність запам'ятовуючого пристрою, до якого можна ввести програму виконання певної операції, подану у вигляді послідовності операцій, що входять до системи операцій ЕОМ, дає змогу «навчити» ЕОМ виконувати нові операції. При цьому, щоб «навчити» ЕОМ виконувати нову операцію, досить один раз вказати їй необхідну для цього послідовність операцій, виконанню яких її «навчено» раніше. Вказану послідовність операцій машина запам'ятовує з першого разу і може виконувати її скільки завгодно разів доти, поки програма зберігається в запам'ятовуючому пристрої. Таким чином, доки програма виконання деякого завдання зберігається в запам'ятовуючому пристрої машини, можна вважати, що машину «навчено» виконувати таке завдання і операцію по виконанню такого завдання можна включати до системи операцій, через які подавати інші складніші операції. Запам'ятовуючі пристрої ЕОМ є внутрішніми щодо ЕОМ носіями інформації. Запам'ятовуючі пристрої ЕОМ поділяються на оперативні (ОЗП), постійні (ПЗП) і напівпостійні програмовані запам'ятовуючі пристрої (НПЗП). ОЗП призначені в основному для зберігання вхідної інформації, проміжних і кінцевих результатів, що дістаються в процесі опрацювання інформації. В ОЗП ЕОМ можуть зберігатися також програми опрацювання інформації. Характерною рисою для ОЗП є те, що в ході виконання програми цей пристрій може використовуватися як для читання інформації, що там зберігається, так і для запису нової інформації, що дістається в процесі виконання програми. Читати одну й ту саму інформацію з ОЗП можна скільки завгодно разів. Інформація в будь-якому місці ОЗП зберігається

доти, поки на її місце не буде записано нову інформацію. При цьому доступ до будь-якої частини ОЗП здійснюється практично негайно (немає потреби витратити час на операції, подібні до перемотування плівки). Такі запам'ятовуючі пристрої називають *пристроями з прямим або довільним доступом*.

Постійні запам'ятовуючі пристрої характеризуються тим, що інформація записується до них один раз і назавжди. До ПЗП записують, як правило, програми виконання операцій (стандартні програми), що найчастіше застосовуються для різноманітних завдань. У процесі виконання цих програм інформацію з ПЗП можна тільки читати. До таких стандартних програм належать програми обчислення значень функцій, редагування текстів, розкладання операцій на операції із системи операцій ЕОМ та інші залежно від специфіки застосувань конкретної ЕОМ.

Інформація, що зберігається в напівпостійних програмованих запам'ятовуючих пристроях, може бути замінена новою в спеціальному режимі роботи ЕОМ, який називають *режимом програмування*. У цьому режимі до НПЗП заносять програми виконання певних операцій, поданих як послідовності операцій із системи операцій ЕОМ, тобто «навчають» ЕОМ виконувати дану операцію через систему операцій, виконанню яких ЕОМ «навчено» раніше. У режимі програмування можна тільки вводити програми до НПЗП. Для того щоб розпочати автоматичне опрацювання інформації, треба вийти з режиму програмування. У процесі автоматичного виконання програми інформацію з НПЗП, як і з ПЗП, можна лише читати. Окремі типи процесорів можуть мати внутрішні запам'ятовуючі пристрої невеликої ємності, які називають *надоперативними запам'ятовувачами*, пристроями.

Вся інформація, яка зберігається в запам'ятовуючих пристроях, кодується за допомогою двійкових кодів. При цьому поле пам'яті, що відводиться для зберігання одного двійкового розряду, називають бітом.

Тут може зберігатися будь-який з двох можливих двійкових знаків. Поле пам'яті довжиною 8 біт називають *байтом*,  $2^{10} = 1024$  байт називають *кілобайтом*, а  $2^{20} = 1\,048\,576$  байт називають *мегабайтом*. Ємність запам'ятовуючих пристроїв, за правило, виражають, в байтах, кілобайтах чи мегабайтах.

*Пристрої введення-виведення* інформації призначені для введення інформації до оперативного запам'ятовуючого пристрою ЕОМ із зовнішніх носіїв інформації чи безпосередньо із зовнішнього середовища, а також для виведення інформації з оперативного запам'ятовуючого пристрою на зовнішні носії інформації чи в зовнішнє середовище. При цьому одні пристрої можуть бути використані лише для введення або виведення інформації, а другі — як для введення, так і для виведення інформації.

Розглянуту структуру мають усі машини для обробки інформації — від машини Беббіджа до мікроЕОМ четвертого покоління.

У мікроЕОМ процесор виготовляється у вигляді однієї або кількох великих інтегральних мікросхем і називається мікропроцесором. Існує понад 100 різних типів мікропроцесорів, які використовуються, головним чином, як будівельні елементи для ЕОМ різних типів. У вигляді великих інтегральних мікросхем виготовляють і окремі типи запам'ятовуючих пристроїв, а також електронні схеми (контролери), які забезпечують подання інформації в потрібній формі та обмін інформацією між запам'ятовуючими пристроями мікроЕОМ та пристроями введення-виведення інформації.

Сукупність з'єднаних між собою великих інтегральних мікросхем, до якої входить мікропроцесор, запам'ятовуючі пристрої і пристрої, що забезпечують введення і виведення інформації, призначена для виконання певного набору цілком визначених функцій, називається *мікропроцесорною системою* або *мікрокомп'ютером*. Структура мікропроцесорної системи залежить від її призначення. Прикладом



мікропроцесорної системи може бути звичайний мікрокалькулятор будь-якого типу, персональний мікрокомп'ютер та інші мікроЕОМ.

### 3. Пристрої введення-виведення інформації

За допомогою пристроїв введення-виведення інформація переноситься із зовнішніх носіїв інформації до ОЗП комп'ютера або з ОЗП до зовнішніх носіїв.

Найбільш поширеними довго існуючими зовнішніми носіями інформації є поверхні, виготовлені у вигляді стрічок, дисків, карток, покритих тонким шаром магнітної речовини. За допомогою звичайного магнітофона можна переписати інформацію з ОЗП на магнітну стрічку або навпаки, із стрічки до ОЗП. Таким чином, магнітофон є одночасно пристроєм введення-виведення інформації.

У комп'ютер для спряження з магнітофоном вмонтовується спеціальна електронна схема (контролер) у вигляді однієї або кількох великих інтегральних мікроелектронних схем, яка забезпечує перетворення подання інформації від одного виду до іншого і передачу поданої інформації від одного пристрою до іншого. Пристрої введення-виведення, які використовують магнітні стрічки, називають *пристроями непрямого* (послідовного) *доступу до інформації*, оскільки для того, щоб переписати деяку інформацію з магнітної стрічки до ОЗП комп'ютера, треба послідовно переглянути інформацію від тієї, яка записана на місці, що встановлене під читаючими та записуючими пристроями магнітофона, доти, поки буде знайдено місце, на якому записано шукану інформацію. Початок і кінець кожного запису на плівці позначають спеціальним чином. Крім того, кожен запис має своє власне, відмінне від інших позначення

(ім'я).

За допомогою таких позначень записи відрізняють один від одного і легко відшуковують їх на плівці. Окремі записані на плівку і відповідно позначені інформації називають *файлами* (від англ. file — підшиті папери, діло, картотека).

Позначення файла називають іменем файла. Ім'я файла; у добирається довільно і утворюється з послідовності букв і цифр, причому, першим знаком повинна бути буква. Наприклад, P1, ПАРУС, СИСТЕМА тощо. Перш ніж записати деяку інформацію на плівку, на ній відповідним перемотуванням відшукується вільне місце .або місце, на якому зберігається непотрібна вже інформація. Новій дозі інформації присвоюється певне ім'я, яке до деякої міри характеризує записувану інформацію, після чого комп'ютеру дають відповідну вказівку, в результаті виконання якої на плівку буде записано новий файл із зазначеним іменем, а також будуть нанесені спеціальні мітки, :що означатимуть початок і кінець файла. Одну й ту саму інформацію можна читати скільки завгодно разів. Вона зберігається на плівці доти, поки на її місце не буде записано нову інформацію, при цьому стара інформація стирається. Ємність плівки залежить від її довжини та від щільності запису інформації і може становити кілька сот кілобайт.

#### **4. Накопичувачі інформації на магнітних дисках**

Іншими пристроями введення і виведення інформації, що зберігається на магнітній поверхні, є *накопичувачі інформації на магнітних дисках*. Інформація на дисках записується на концентричних кругових доріжках. Завдяки великій швидкості обертання диска лінійна швидкість проходження доріжок під читаючими і записуючими головками пристрою набагато більша, ніж на магнітофоні, і, крім того, читаючі і

записуючі головки можуть переміщатися поперек доріжок до потрібної доріжки. При цьому інформація, записана на диску, та інформація про її знаходження організовані так, що для відшукування файлу із заданим іменем не треба послідовно переглядати всі файли, поки не буде знайдено шуканий. Інформація про місце файлів на дисках (номери доріжок, секторів тощо) дає змогу практично відразу знайти потрібний файл. Пристрої з такою організацією пошуку інформації називають *пристроями з прямим доступом* або з *довільною вибіркою*. Інформацію про місце шуканої інформації на дисках називають адресою шуканої інформації. При записуванні нової інформації на диск комп'ютер за спеціальними програмами автоматично знаходить на дисках вільне місце. Непотрібна інформація стирається з диска за спеціальними вказівками.

Існує кілька типів накопичувачів інформації на магнітних дисках. До них належать накопичувачі на змінних гнучких магнітних дисках (НГМД). Носієм інформації в таких накопичувачах є невеликі гнучкі пластикові диски з магнітним покриттям, які містяться в спеціальному жорсткому паперовому конверті або в пластмасовому корпусі. Доступ до інформації здійснюється через спеціальні отвори в захисному корпусі. Диск вставляється в накопичувач перед початком роботи так само, як вставляється касета в магнітофон.

Завдяки тому, що гнучкий магнітний диск, який називають також *дискетам*, в накопичувачі може бути замінений новим, можна використовувати досить великі комплекти магнітних дисків, на яких зберігаються значні масиви інформації.

Існують різні типи накопичувачів на гнучких магнітних дисках, які відрізняються розмірами, щільністю запису інформації, ємністю, швидкістю запису і зчитування.

Іншим поширеним типом магнітних дисків є жорсткі магнітні диски — металеві диски, покриті шаром магнітної речовини. Ємність таких

дисків при тих самих розмірах приблизно в 100 раз більше, ніж ємність гнучких магнітних дисків. Проте диски такого типу надзвичайно чутливі до впливу зовнішнього середовища. Тому їх зберігають у герметично закритих корпусах, які не відділяються від пристрою накопичування інформації на дисках. Заміну таких дисків може здійснювати лише спеціально підготовлений персонал. Жорсткі магнітні диски називають вінчестерськими, оскільки спочатку накопичувачі на таких дисках були розраховані на неподільний блок з двох дисків ємністю по 30 Мбайт кожен. Сумарну ємність такого носія інформації позначали цифрами 30/30, як калібр старовинної мисливської рушниці «Вінчестер». Звідси і пішла назва «вінчестерський диск» або просто «вінчестер».

Останнім часом набувають поширення лазерні відеодиски. Ємність таких дисків при незначних розмірах (від 5 до 30 см в діаметрі) сягає від 650 до 4000 Мбайт.

Накопичувачі інформації на дисках є пристроями прямого доступу до інформації. Це означає, що комп'ютер за спеціальними програмами може читати або записувати інформацію, починаючи безпосередньо з будь-якого місця на диску. При цьому змінюється лише час підведення читаючих і записуючих головок до потрібного сектора і потрібної доріжки на дисках.

Завдяки порівняно швидкому запису вмісту деякої частини ОЗП на диск, а також швидкого зчитування інформації з диска до ОЗП, накопичувачі на магнітних дисках можна вважати свого роду розширенням оперативних запам'ятовуючих пристроїв комп'ютера. На дисках можна зберігати вміст будь-якої частини ОЗП і багаторазово зчитувати його для повторного використання. Це означає, що комп'ютер може переключатися з однієї задачі на іншу із швидкістю, яка визначається швидкістю обміну інформацією з магнітним диском, а довжина і складність програми вже не обмежується ємністю ОЗП оскільки

непотрібну в даний момент інформацію можна записати на диск і використати звільнену частину ОЗП для введення нової дози інформації з диска. Аналогічно може бути використана і магнітна стрічка, хоч і з меншою швидкістю обміну інформацією. Згідно з розглянутими особливостями накопичувачів інформації на магнітних носіях їх називають також *зовнішніми запам'ятовуючими пристроями* комп'ютера. Зауважимо, що головна відмінність між внутрішнього і зовнішньою пам'яттю полягає в тому, що процесор має доступ до комірок внутрішньої пам'яті. Щоб використати інформацію, яка зберігається в зовнішній пам'яті, вона попередньо повинна бути передана в оперативну пам'ять. Для обміну інформацією між цими двома видами пам'яті передбачені спеціальні машинні команди.

Для управління роботою НМД в комп'ютер вмонтовано спеціальні електронні схеми (електронні модулі), які називаються *контроллерами НМД*. Такі електронні модулі часто реалізують у вигляді однієї чи кількох великих інтегральних мікроелектронних схем на окремих печатних платах, які називаються *адаптерами*. Контроллер управляє обміном інформацією між мікропроцесором і ОЗП з одного боку і зовнішнім накопичувачем інформації з другого.

Одним з найголовніших пристроїв для введення інформації до запам'ятовуючих пристроїв комп'ютера є *клавіатура*. Контроллер клавіатури забезпечує кодування інформації, що відповідає окремим клавішам, і подання її у вигляді, необхідному для занесення до пам'яті комп'ютера.

Клавіатура персонального комп'ютера нагадує клавіатуру звичайної друкарської машинки. Тексти на такій клавіатурі набираються так само, як і на друкарській машинці. Ряд додаткових клавіш дозволяє редагувати набраний текст, тобто робити різні виправлення, вставляти чи вилучати окремі літери, слова чи речення, управляти роботою комп'ютера, вводячи з

клавіатури відповідні вказівки. Клавіатура може бути змонтована в тому самому корпусі, що й сам комп'ютер, або в окремому корпусі, що приєднується до комп'ютера через спеціальний вхід. Один з основних, пристроїв для виведення інформації, що зберігається в запам'ятовуючих пристроях комп'ютера, є *дисплей*, який Називають ще *монітором*. Існують різні типи дисплеїв. Суттєвими характеристиками дисплеїв є максимальна кількість знаків у рядку, кількість рядків, можливість подання графічної інформації, кольорових зображень, розміри екрана і т. д. Спряження дисплея з комп'ютером здійснюється за допомогою відповідного контролера. Спеціальні контролери дозволяють використовувати як пристрій виведення звичайний побутовий телевізор.

При введенні з клавіатури текстів, чисел, графічних зображень відповідний символ на екрані буде з'являтися в тому місці, де знаходиться курсор — рухомий символ, який має вигляд прямокутника. За допомогою клавіш управління курсором (*\* , *\* , *->*-, *-<*-) останній можна встановити будь-яке з можливих положень на екрані. Курсор з'являється на екрані, як тільки комп'ютер підготовлено до роботи в режимі введення інформації з клавіатури.

Один з пристроїв, призначених для виведення інформації на папір, є *друкуючий пристрій або принтер*. Принтери бувають різних типів — матричні, термографічні та інші. Спряження принтерів з комп'ютером здійснюється за допомогою спеціального контролера, який управляє виведенням інформації через принтер на паперовий носій. Крім стандартних зовнішніх пристроїв введення-виведення інформації (клавіатури, дисплея, гнучких та жорстких магнітних дисків) до машини можуть підключатися через спеціальні комунікаційні канали *додаткові пристрої введення-виведення*. Це пристрої для побудови графіків, планшети, модеми для зв'язку з телефонними лініями, аналого-цифрові і цифро-аналогові перетворювачі для зв'язку комп'ютера з датчиками різних

фізичних величин (температури, тиску в рідинах і газах, хімічного складу газового середовища, освітленості поверхні, лінійних розмірів вимірюваних тіл і т.д.), а також для передачі управляючих сигналів комп'ютера на різні керовані ними прилади і механізми, верстати, роботи і т. п. Управління цими зовнішніми пристроями здійснюється комп'ютером за спеціальними програмами, які називають *драйверами* (від англ. — управляти). Кожному типу зовнішніх пристроїв відповідає окремий драйвер. Драйвери стандартних пристроїв утворюють в сукупності базову систему програм, що забезпечує управління введенням-виведенням інформації. Ця базова система введення-виведення найчастіше зберігається в постійних запам'ятовуючих пристроях. Драйвери додаткових зовнішніх пристроїв можуть бути введені до запам'ятовуючих пристроїв комп'ютера.

На рис. показано загальну структуру мікрокомп'ютера. Характерною особливістю внутрішньої організації мікрокомп'ютера є те, що його окремі пристрої з'єднані між собою за допомогою шин. *Шина* — багатожильний кабель, може передавати інформацію в одному напрямку або в обох залежно від призначення. Число провідників (ліній) в шинах залежить від розрядності мікропроцесора, тобто від довжини слова, яке може одночасно оброблюватися. В мікроЕОМ є шини трьох типів: шина адреси, шина даних і шина управляючих сигналів.

*По шині адреси* інформація передається тільки в одному напрямку: від мікропроцесора до пам'яті або до інтерфейсних блоків, які управляють периферійними пристроями.

*Шина даних* служить для передачі даних від мікропроцесора пристроям пам'яті, виведення і навпаки. По цій шині інформація передається в обох напрямках.

*Шина управляючих сигналів* служить для передачі сигналів, що синхронізують роботу всіх пристроїв мікроЕОМ, від мікропроцесора до пристроїв і до мікропроцесора від пристроїв. Послідовність

синхронізуючих сигналів видається тактовим генератором.

## 5. Запам'ятовуючі пристрої

Розрізняють три види запам'ятовуючих пристроїв: пристрої постійної пам'яті, оперативної та дискової (рис. 1.1):

<i>Внутрішня</i>	
<i>Постійна</i>	<i>Оперативна</i>
Для постійного зберігання інформації Інформація не зникає внаслідок вимикання	Для зберігання інформації протягом сеансу роботи Інформація зникає
<i>Дискова</i>	
Для тривалого зберігання інформації Інформація не зникає внаслідок вимикання машини Інформацію	

*Види пам'яті комп'ютера*

**Постійна пам'ять.** Деяка інформація (наприклад, програма початкового завантаження комп'ютера) постійно зберігається в пам'яті комп'ютера, навіть якщо він вимкнтий. Ця пам'ять називається *постійною*. Інформацію з неї можна тільки читати. Тому цей пристрій називають запам'ятовувачем *тільки для читання*. Англійська назва пристрою — ROM (read only memory). Інформацію сюди записують під час виготовлення пристрою на заводі. Постійна пам'ять знаходиться у модулі на материнській платі, який називається BIOS. Тут записані програми, які керують комп'ютером відразу після його вмикання: тестують клавіатуру, оперативну пам'ять, зчитують характеристики дисків із CMOS-пам'яті, шукають диск з операційною системою і передають



керування завантажувачу операційної системи.

CMOS — це *напівпостійна пам'ять*, яка при вимкненому комп'ютері зберігає інформацію про конфігурацію комп'ютера, передусім про параметри дисків. Це не постійна пам'ять, оскільки вона може бути змінена програмою SETUP. Програма SETUP може бути запущена користувачем з метою іадання параметрів дисків уручну. Для цього відразу після вмикання комп'ютера потрібно натиснути на клавішу Delete, F8 чи на іншу (згідно з документацією). Придбавши комп'ютер, простежте, щоб параметри дисків значилися в документації.