

Міністерство освіти і науки України  
Волинський національний університет імені Лесі Українки  
Навчально-науковий фізико-технологічний інститут

**В. П. Муляр**

**АРХІТЕКТУРА ЕОМ**

Лабораторний практикум

Луцьк  
Вежа-друк  
2021

УДК 004.92(072)

М 90

*Рекомендовано до друку науково-методичною радою  
Волинського національного університету імені Лесі Українки  
(протокол № 6 від 17.02.2021 р.)*

*Рецензенти:*

**Федосов С. А.** – доктор фізико-математичних наук, професор кафедри теоретичної та комп'ютерної фізики імені А. В. Свідзинського Волинського національного університету імені Лесі Українки;

**Захарчук Д. А.** – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики та вищої математики Луцького національного технічного університету.

**Муляр В. П.**

**М 90** Архітектура ЕОМ: лабораторний практикум. Луцьк : Вежа-Друк, 2021. 112 с.

У лабораторному практикумі розкрито основи архітектури обчислювальних систем, будови, технічних характеристик та принципів функціонування основних складових ЕОМ. У ньому подано лабораторні роботи, які спрямовані на формування професійних компетентностей щодо конфігурування обчислювальних систем, експлуатації та обслуговування комп'ютерної техніки.

Для студентів ОКР “Бакалавр” галузі знань 01 Освіта/Педагогіка спеціальності 014.08 Середня освіта (Фізика) освітньо-професійної програми “Середня освіта. Фізика”, а також слухачів курсів підвищення кваліфікації інститутів післядипломної освіти.

**УДК 004.92(072)**

© Муляр В. П., 2021

© Волинський національний університет імені Лесі Українки, 2021

## ЗМІСТ

Вступ.....	4
Лабораторна робота № 1. Структура персонального комп'ютера .....	5
Лабораторна робота № 2. Центральний процесор персонального комп'ютера.....	12
Лабораторна робота № 3. Материнська плата персонального комп'ютера.....	19
Лабораторна робота № 4. Внутрішня пам'ять персонального комп'ютера.....	27
Лабораторна робота № 5. Корпус, блок живлення та роз'єми системного блоку ПК.....	34
Лабораторна робота № 6. Накопичувачі на жорстких магнітних дисках персонального комп'ютера.....	47
Лабораторна робота № 7. Накопичувачі на оптичних дисках ...	63
Лабораторна робота № 8. Відеоадаптер персонального комп'ютера.....	74
Лабораторна робота № 9. Монітори .....	82
Лабораторна робота № 10. Аудіосистема персонального комп'ютера.....	93
Лабораторна робота № 11. Мережева карта. Комунаційне обладнання комп'ютерних мереж .....	99
Список використаної літератури .....	110

## **Вступ**

Дисципліна “Архітектура ЕОМ” є складовим елементом багатогранного блоку професійної підготовки майбутніх фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань 01 Освіта/Педагогіка спеціальності 014.08 Середня освіта (Фізика) освітньо-професійної програми “Середня освіта. Фізика”.

У межах дисципліни вивчаються питання конфігурування обчислювальної техніки, модернізації, збірки/розбірки, програмування на рівні операційного середовища MS DOS.

Метою навчальної дисципліни “Архітектура ЕОМ” є здобуття студентами теоретичних знань з архітектури комп’ютерної техніки та вироблення практичних умінь і навичок конфігурування обчислювальних систем.

Основними завданнями вивчення дисципліни є ознайомлення студентів з архітектурою комп’ютерної техніки та формування професійних компетенцій, що дозволяють конфігурувати обчислювальні системи, з’ясовувати та усувати несправності у їх роботі.

У лабораторному практикумі розкрито основи архітектури обчислювальних систем, будови, технічних характеристик та принципів функціонування основних складових ЕОМ. Він містить лабораторні роботи, які спрямовані на формування професійних компетентностей конфігурування обчислювальних систем, експлуатації та обслуговування комп’ютерної техніки.

Лабораторний практикум буде корисним для студентів ОКР “Бакалавр” галузі знань 01 Освіта/Педагогіка спеціальності 014.08 Середня освіта (Фізика) освітньо-професійної програми “Середня освіта. Фізика”, слухачам курсів підвищення кваліфікації інститутів післядипломної освіти.

## **Лабораторна робота № 1. Структура персонального комп'ютера**

*Мета: Вивчити склад персонального комп'ютера і його логічну структуру.*

### ***Хід роботи***

1. Ознайомитися з теоретичними відомостями.
2. Виконати практичні завдання.
3. Оформити звіт про виконання лабораторної роботи.
4. Відповісти на контрольні запитання.

### ***Теоретична частина***

#### **Техніка безпеки при роботі з персональним комп'ютером**

При роботі із персональним комп'ютером як і з всіма іншими електроприладами необхідно перш за все дотримуватися правил безпечного поводження з електричним струмом. Його джерелами можуть бути пошкоджені розетки та кабелі, комп'ютерне обладнання з відсутніми захисними кожухами. Контакт тіла людини з носіями електричної напруги призводить до скорочення м'язів, судороги, зупинки дихання, перебої та зупинки роботи серця.

При ураженні людини електрострумом необхідно швидко відключити струм і звільнити потерпілого від дротів. У випадку зупинки дихання до потерпілого потрібно терміново викликати лікаря і негайно приступити до здійснення штучного дихання. Штучне дихання повинно проводитися ритмічно (16-18 разів на хвилину) і аж до самого приходу лікаря чи відновлення дихання.

Крім небезпеки ураження електричним струмом існують інші потенційно шкідливі виробничі фактори. До них відносяться підвищений рівень шуму на робочому місці, джерелами якого можуть бути як працюючі механічні частини пристроїв комп'ютерів так і самі присутні в лабораторії особи. Тривале знаходження людини в атмосфері сторонніх шумів призводить до втрати нею концентрації уваги та загальної втомленості.

Також значної шкоди зоровому здоров'ю працюючих за дисплеями комп'ютерних моніторів задає пряма та відбита від екранів блискучість, несприятливий розподіл яскравості в полі зору та недостатня освітленість на робочому місці.

Тому, для запобігання непередбачених випадків чи випадків шкоди здоров'ю слід дотримуватися наступних правил поводження в лабораторіях, і, зокрема, під час роботи з комп'ютерною технікою:

– забороняється самочинно змінювати орієнтацію робочого місця відносно вікон та світильників, що може призвести до появи прямих та відбитих блисків, порушення норм щодо розташування суміжних робочих місць;

– самостійно не відключати захисні пристрої і не проводити зміни у конструкції комп'ютерної системи, її апаратного забезпечення;

– не проводити самостійно ремонт апаратури чи її технічне налагодження (такі види робіт виконують тільки спеціалісти з технічного обслуговування комп'ютерів);

– не класти будь-які харчові продукти чи, особливо, напої на апаратуру або біля неї;

– не зберігати на робочому місці папір, дискети, інші носії інформації, запасні блоки, деталі тощо, якщо вони не використовуються при виконанні поточної роботи;

– не дозволяється працювати на засобах ОТ, які мають порушення цілісності корпусу або ізоляції дротів живлення;

– забороняється працювати на засобах ОТ мокрими руками, або у вологому одязі;

– забороняється вставати і ходити по лабораторії, входити і виходити з лабораторії без дозволу керівника робіт незалежно від часу;

– не можна працювати без зовнішнього штучного або природного освітлення;

– забороняється працювати з дисплеєм, у якого під час роботи з'являються нехарактерні сигнали, нестабільне зображення на екрані тощо;

– не допускати до роботи на обладнанні осіб без дозволу керівника;

– забороняється входити в лабораторію без дозволу керівника і до початку заняття;

– перед початком заняття вимикати телефонні апарати стільникового зв'язку, інші пристрої, які здатні відтворювати сторонні звукові сигнали.

Про інші непередбачені даним переліком події слід повідомляти керівника занять або технічний персонал лабораторії.

При раптовому виникненні аварії чи пожежі слід швидко але без допускання ознак паніки вимкнути комп'ютер і залишити приміщення. Якщо пожежа носить локальний характер, необхідно скористатися наявними засобами пожежогасіння: порошкові або вуглекислотні

вогнегасники, сипучий матеріал, що не проводить електричний струм. Вогнегасниками, як правило, укомплектовані всі лабораторії обчислювальної техніки в достатній кількості. Розташовуються вони завжди на видних та легкодоступних місцях.

### **Будова персонального комп'ютера**

Комп'ютер – це універсальний електронний пристрій, призначений для автоматизації накопичення, збереження, опрацювання, передачі та відтворення даних.

Склад обчислювальної системи називається конфігурацією. Апаратні та програмні засоби обчислювальної системи розглядаються окремо. Тому розрізняють апаратну та програмну конфігурацію.

Структурно персональний комп'ютер можна розділити на основні та периферійні пристрої.

До основних пристроїв комп'ютера відноситься системний блок, в якому розміщуються так звані системні пристрої:

1) Материнська плата являє собою велику електротехнічну схему, на якій встановлюються або під'єднуються всі інші системні пристрої.

2) Центральний процесор – «мозок» комп'ютера, являє собою головний обчислювальний пристрій.

3) Оперативна пам'ять використовується для тимчасового зберігання інформації під час її обробки.

4) Зовнішня пам'ять використовується для постійного або тривалого зберігання інформації. До пристроїв зовнішньої пам'яті відносяться жорсткий диск комп'ютера (вінчестер), гнучкі магнітні диски (дискети), магнітооптичні диски (CD-, DVD-, ZIP-, Jaz-, BlueRay-, HDDVD-диски), магнітні диски (стрімери) та flash-накопичувачі (USB-флешки).

5) Відеоадаптер призначений для обробки графічної інформації та виведення її на екран монітора.

6) Звукова карта призначена для обробки звукової інформації та виведення її на аудіо-колонки.

Периферійними пристроями називаються пристрої які під'єднуються до системного блоку за допомогою спеціальних кабелів та роз'ємів.

До периферійних пристроїв належать:

1) Пристрої введення інформації:

- клавіатура;
- маніпулятор миша, трекбол;
- сканер;

– графічний планшет.

2) Пристрої виведення інформації:

– монітор;

– принтер;

– звукові колонки;

– графопобудувач (плотер).

3) Пристрої роботи з комп'ютерними мережами:

– модем;

– комутатор (switch);

– мережева карта.

Програмне забезпечення являє собою сукупність програм, призначених для розв'язання завдань на комп'ютері. Програма – це впорядкований набір команд.

Програмне та апаратне забезпечення працюють взаємопов'язано і в неперервній взаємодії. Будь-який апаратний пристрій управляється програмно.

Програмне забезпечення можна поділити на три класи: системне, прикладне та інструментальне. Наведена класифікація є досить умовною.

Системне програмне забезпечення здійснює управління роботою обчислювальної системи.

Прикладне програмне забезпечення призначене для розв'язання прикладних завдань фахової діяльності людини (тобто, прикладене до практики). Сюди відносять розрахункові, навчаючі, моделюючі програми, комп'ютерні ігри, тощо.

Інструментальне програмне забезпечення призначене для розробки всіх видів інформаційно-програмного забезпечення. До інструментального програмного забезпечення відносять: редактори (текстові, графічні, музичні), системи табличної обробки даних (табличні процесори), системи управління базами даних, транслятори мов програмування, інтегровані системи діло виробництва, тощо.

Усі сучасні комп'ютери можна розділити на три основних типи залежно від призначення, функціональних можливостей та формою виконання:

1) Настільний персональний комп'ютер (Desktop PC).

2) Мобільний персональний комп'ютер (Notebook).

3) Кишеньковий персональний комп'ютер (Pocket PC).



Дана класифікація надзвичайно неповна, оскільки типів сучасних комп'ютерів можна виділити значно більше та зазначені вище є все-таки основними і найбільш розповсюдженими.

Типовий настільний персональний комп'ютер складається із чотирьох основних пристроїв: системний блок, монітор, клавіатура та мишка. Звичайно існують комп'ютери в яких наприклад відсутній монітор, мишка чи клавіатура. Але саме наявність саме цих чотирьох пристроїв робить роботу на комп'ютері максимально комфортною.

Мобільний ПК перш за все призначений для роботи в будь-якому місці, в будь-який час і за будь-яких умов. Він являє собою таку собі зменшену копію настільного ПК і має всі його ознаки. Мобільні комп'ютери можна поділити також на ноутбуки, кишенькові ПК, субноутбуки (Tablet PC) та інші.

В окрему категорію можна віднести кишенькові комп'ютери тому що вони відрізняються від ноутбуків і формою виконання й функціональними можливостями. Даний вид персональних комп'ютерів є самим молодшим представником. Та саме він зараз найбільш бурхливо розвивається. Зустріти людину з КПК в руках – це вже навіть не рідкість, а, навпаки, вже нормальне явище.

### ***Практична частина***

**Завдання 1.** Визначте вузли персонального комп'ютера, зображені на рис. 1.10, та заповніть таблицю 1.2.

Табл. 1.2.

№	Назва пристрою	Призначення та функції
1		
...		
9		



Рис. 1.10. Вузли персонального комп'ютера

**Завдання 2.** Визначте складові системного блоку персонального комп'ютера, зображені на рис. 1.11, та заповніть таблицю 1.3.

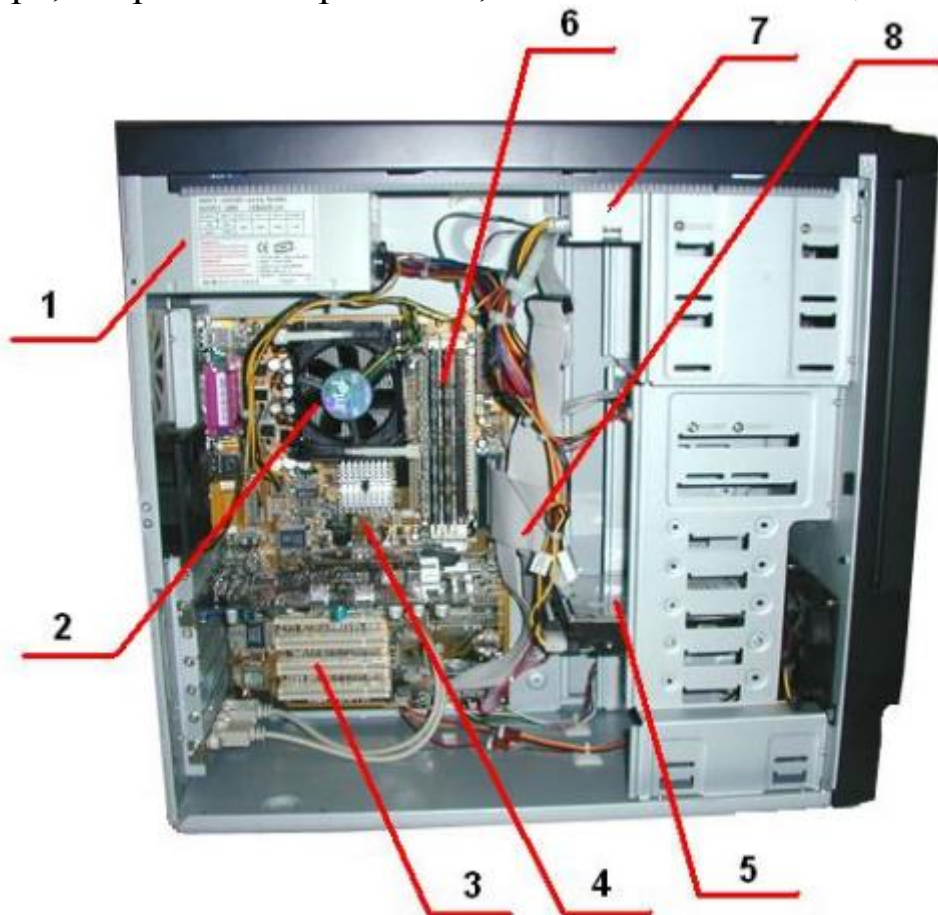
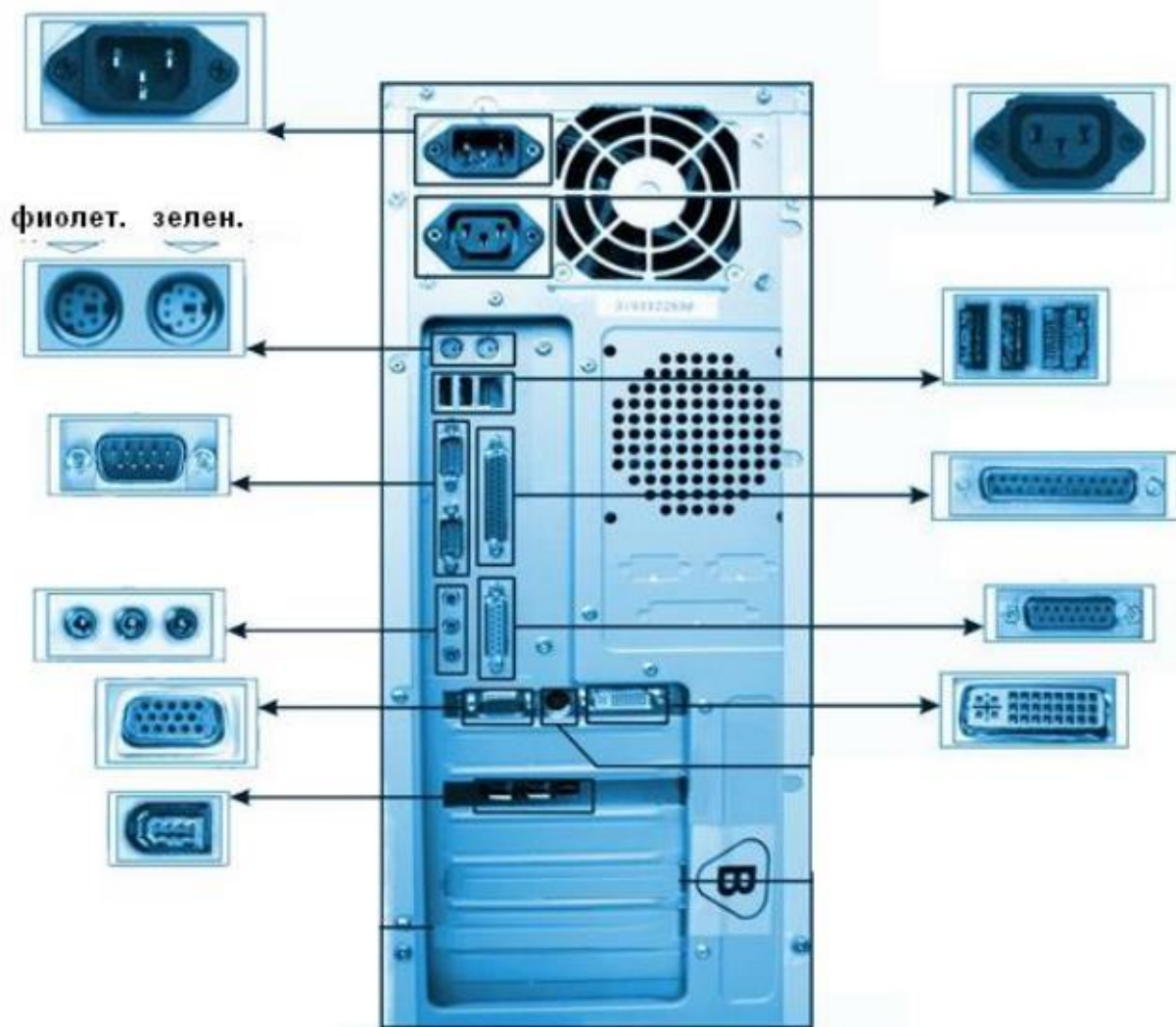


Рис. 1.11. Складові системного блоку персонального комп'ютера

Табл. 1.2.

№	Назва пристрою	Призначення та функції
1		
...		
9		

**Завдання 3.** Порівняйте порти, розміщені на задній стінці системного блоку вашого персонального комп'ютера з зображенням на рис. 1.12. Підпишіть, зображені на рисунку порти.



**Рис. 1.12.** Розташування портів вводу та виводу інформації на системному блоці ПК

### *Контрольні питання*

1. Що таке конфігурація комп'ютера? Типи конфігурації?
2. Структурний склад ПК?

3. Які пристрої відносяться до пристроїв вводу, виводу? Їх призначення.

4. Дати визначення – програма, програмне забезпечення?

5. Види програмного забезпечення, їх призначення?

6. Дати визначення «персональний комп'ютер»?

7. Що таке «Базова конфігурація», що вона включає?

8. Що знаходиться на материнській платі?

9. Яка буває пам'ять, її характеристика?

10. Як класифікуються комп'ютери по областях застосування?

11. Основні блоки і компоненти ПК, їхній функціональний опис.

12. Як визначити тип, можливості і технічні характеристики конкретного компонента ПК?

## **Лабораторна робота № 2. Центральний процесор персонального комп'ютера**

*Мета:* Ознайомитись з призначенням, конструкцією та характеристиками центрального процесора персонального комп'ютера.

### ***Хід роботи***

1. Ознайомитися з теоретичними відомостями.

2. Виконати практичні завдання.

3. Оформити звіт про виконання лабораторної роботи.

4. Відповісти на контрольні запитання.

### ***Теоретична частина***

**Процесор** – головна мікросхема комп'ютера, його "мозок". Він дозволяє виконувати програмний код, що знаходиться у пам'яті і керує роботою всіх пристроїв комп'ютера. Швидкість його роботи визначає швидкодію комп'ютера. Конструктивно, процесор – це кристал кремнію дуже маленьких розмірів. Процесор має спеціальні комірки, які називаються регістрами. Саме в цих регістрах містяться команди, які виконуються процесором, а також дані, якими оперують ці команди. Робота процесора полягає у вибиранні з пам'яті у певній послідовності команд та даних і виконанні їх. На цьому і базується виконання програм. У ПК обов'язково має бути присутній центральний процесор (Central Processing Unit – CPU), який виконує всі основні операції. Часто ПК оснащений додатковими співпроцесорами, орієнтованими на ефективне виконання специфічних функцій, такими як, математичний співпроцесор для обробки числових даних у форматі з плаваючою точкою, графічний

співпроцесор для обробки графічних зображень, співпроцесор введення/виведення для виконання операції взаємодії з периферійними пристроями.

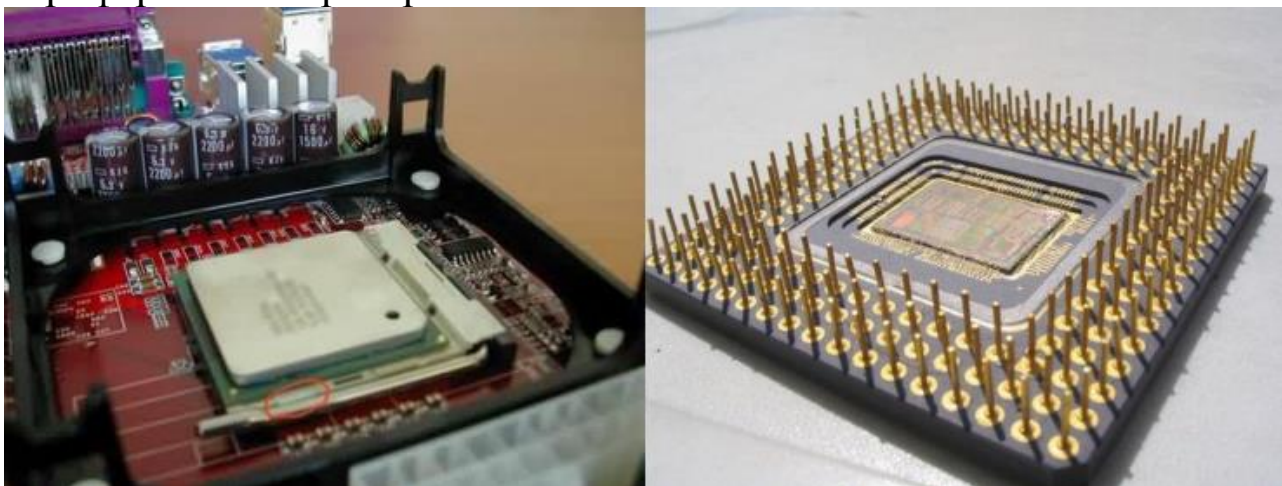


Рис. 2.5. Зовнішній вигляд процесору

### Основними параметрами процесорів є:

- тактова частота,
- розрядність,
- робоча напруга,
- коефіцієнт внутрішнього домноження тактової частоти,
- розмір кеш пам'яті.

**Тактова частота** визначає кількість елементарних операцій (тактів), що виконуються процесором за одиницю часу. Тактова частота сучасних процесорів вимірюється у Гц (1 Гц відповідає виконанню однієї операції за одну секунду). Чим більша тактова частота, тим більше команд може виконати процесор, і тим більша його продуктивність. Перші процесори, що використовувалися в ПК працювали на частоті 4,77 МГц, а сьогодні робочі частоти найсучасніших процесорів досягли позначки в 3 ГГц (1 ГГц = 103 МГц).

**Розрядність процесора** показує, скільки біт даних він може прийняти і обробити в свої регістрах за один такт. Розрядність процесора визначається розрядністю командної шини, тобто кількістю провідників у шині, по якій передаються команди. Сучасні процесори сімейства Intel є 32-розрядними. **Робоча напруга** процесора забезпечується материнською платою, тому різним маркам процесорів відповідають різні материнські плати. Зараз робоча напруга процесорів не перевищує 3 В. Пониження робочої напруги дозволяє зменшити розміри процесорів, а також зменшити тепловиділення в

процесорі, що дозволяє збільшити його продуктивність без загрози перегріву.

**Коефіцієнт внутрішнього домноження тактової частоти** – це коефіцієнт, на який слід помножити тактову частоту материнської плати, для досягнення частоти процесора. Тактові сигнали процесор отримує з материнської плати, яка з чисто фізичних причин не може працювати на таких високих частотах, як процесор.

**Кеш-пам'ять.** Обмін даними всередині процесора відбувається набагато швидше ніж обмін даними між процесором і оперативною пам'яттю. Тому, для того щоб зменшити кількість звертань до оперативної пам'яті, всередині процесора створюють так звану надоперативну або кеш-пам'ять. Коли процесору потрібні дані, він спочатку звертається до кеш-пам'яті, і тільки якщо там потрібні дані відсутні, відбувається звертання до оперативної пам'яті. Чим більший розмір кеш-пам'яті, тим більша ймовірність, що необхідні дані знаходяться там. Тому високопродуктивні процесори оснащуються підвищеними обсягами кеш-пам'яті. Розрізняють кеш-пам'ять першого рівня (виконується на одному кристалі з процесором), другого рівня (виконується на окремому кристалі, але в межах процесора) та третього рівня (виконується на окремих швидкодійних мікросхемах із розташуванням на материнській платі).

**Шини.** З іншими пристроями, і в першу чергу з оперативною пам'яттю, процесор зв'язаний групами провідників, які називаються шинами. Основних шин три:

- шина даних,
- адресна шина,
- командна шина.

**Адресна шина.** Дані, що передаються по цій шині трактуються як адреси комірок оперативної пам'яті. Саме з цієї шини процесор зчитує адреси команд, які необхідно виконати, а також дані, із якими оперують команди. У сучасних процесорах адресна шина 32-розрядна, тобто вона складається з 32 паралельних провідників.

**Шина даних.** По цій шині відбувається копіювання даних з оперативної пам'яті в реєстри процесора і навпаки. У сучасних ПК шина даних 64-розрядна. Це означає, що за один такт на обробку поступає відразу 8 байт даних.

**Командна шина.** По цій шині з оперативної пам'яті поступають команди, які виконуються процесором. Команди представлені у вигляді байтів. Прості команди вкладаються в один байт, але є й такі

команди, для яких потрібно два, три і більше байтів. Більшість сучасних процесорів мають 32-розрядну командну шину, хоча існують 64-розрядні процесори з командною шиною.

Процесор вставляється в спеціальне місце – сокет (англ. socket – гніздо, розетка) на системній (материнській) платі (рис. 2.6).

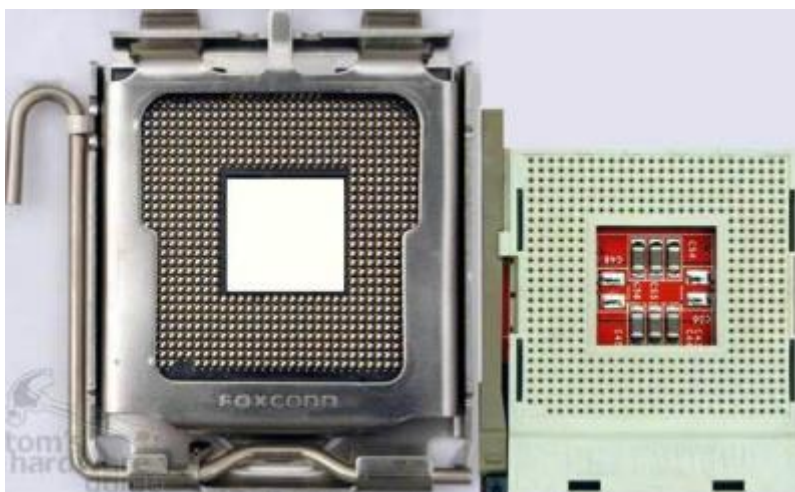


Рис. 2.6. Зовнішній вигляд сокету

### **Охолодження процесорів**

**Неминучість нагріву.** У міру підвищення обчислювальної продуктивності процесорів ПК вони більше споживають електроживлення і сильніше нагріваються, а отже, збільшується і тепловиділення. Так, наприклад, якщо для процесора Celeron значення потужності не перевищувало і 20 Вт, то для Pentium III, Duron це значення зросло до 30 – 40 Вт, а для Pentium IV і Athlon вже склало більше 80 Вт. Якщо не розсіювати тепло, що виділяється, то процесор перегрівається і відмовляється працювати. Щоб уникнути цього, необхідно ефективне охолодження. Можна виділити три технології охолодження, застосовувані в обчислювальній техніці.

### **Повітряне охолодження**

Ця технологія набула найбільшого поширення в світі ПК. Для охолодження процесора на нього встановлюється радіатор (рис. 2.7, а), а на радіатор – вентилятор (рис. 2.7, б). Така комбінація приладів охолодження називається кулером.



*а* *б*  
**Рис. 2.7.** Система охолодження процесорів

Основні характеристики радіатора – це матеріал, з якого він виготовлений, а також чистота контактної поверхні між радіатором і процесором. Збільшення коефіцієнтів тепловіддачі та теплопередачі досягається підбором матеріалу радіатора. Радіатори виготовляються з алюмінію і міді (або з додаванням міді). Через мікроскопічні нерівності між процесором і радіатором неминучим являється повітряний прошарок, який негативно позначається на теплообміні між процесором і радіатором. Для цих цілей застосовуються різні силікономістка термопласти, які покращують передачу тепла радіатора.

**Електричне охолодження.** Кулери Пельтьє засновані на явищі Пельтьє, суть якого полягає у виділенні або поглинанні тепла на контакті двох різних провідників в залежності від напрямку електричного струму. Цей ефект виявив французький фізик Жан Пельтьє, коли пропустив постійний струм через смужку вісмуту, підключену за допомогою двох мідних дротів. Він зауважив, що з'єднання «мідь-вісмут» (струм від міді до вісмуту) нагрівається, інша сполука – «вісмут-мідь» (струм від вісмуту до міді) – охолоджується. Відомо, що кількість виділеної теплоти пропорційно силі струму. Якщо подати на пластину елементів Пельтьє сильний струм, то одна її сторона нагріється, а інша – охолоне. Холодний бік встановлюють на процесор, а гарячий з'єднують з радіатором.



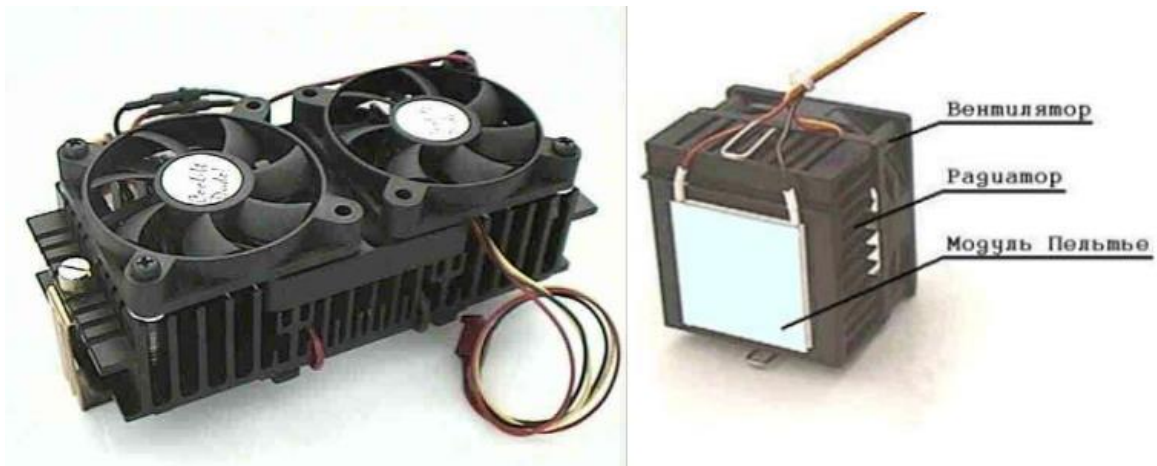


Рис. 2.8. Електричне охолодження процесорів

**Водяне охолодження.** Принцип дії водяного (рідинного) охолодження подібний системі повітряного охолодження. Необхідність циркуляції рідини в охолоджувачі вимагає наявності в ньому таких елементів, як трубки (як правило, з силікону), по яких тече охолоджена рідина, і водяного насоса, що забезпечує її циркуляцію (рис. 2.9). Перевагами такої системи є висока якість охолодження і значне зниження шуму. Але в той же час виникає проблема герметичності контурів охолодження.

**Термопаста.** Термопаста створюється на основі порошкоподібних матеріалів, а в'язкою сполукою у них служить силікон. В якості порошкоподібних складових виступають оксид цинку, нітрит алюмінію і графіт. Термопаста ефективно відводить тепло, якщо їх перетворити на якісний тонкий прошарок між процесором і кулером. Якщо доведеться знімати кулер, то необхідно ретельно видалити стару і нанести нову пасту.



Рис. 2.9. Водяне охолодження процесорів.

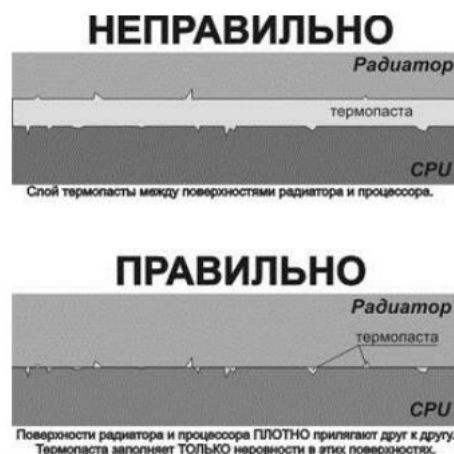


Рис. 2.10. Правила нанесення термопаста

## **Практична частина**

**Завдання 1.** Запишіть у вигляді таблиці значення наступних параметрів мікропроцесору вашого персонального комп'ютера.

Параметр	Що характеризує	Одиниці вимірювання	значення параметру вашого процесору
Розрядність			
Тактова частота			
Швидкодія			
Кеш-пам'ять			
Кількість ядер			

**Завдання 2.** Проведіть ретроспективний аналіз поколінь центральних процесорів. Для цього:

1. Визначте основні ознаки призначення центральних процесорів.
2. Опишіть ознаки структури центральних процесорів кожного покоління.
3. Визначте принцип дії процесорів. Надайте характеристику техпроцесу виготовлення процесорів.
4. Визначте залежності між принципом дії центрального процесору та його структурою, призначенням і параметрами.
5. Визначте основні технологічні, функціональні, економічні та ергономічні характеристики центральних процесорів. Отримані дані запишіть у вигляді таблиці.

**Завдання 3.** Визначте найперспективніші технології виробництва процесорів. Для цього:

1. За кількісними показниками функціональних критеріїв процесорів побудуйте S-криву їх розвитку у часі.
2. Визначте за отриманою S-кривою сучасний етап еволюції процесорів.
3. На основі ретроспективного аналізу та визначених у завданні 2 закономірностей визначте принцип дії, який може бути покладений в основу розробки нових поколінь процесорів для покращення їх характеристик.

### **Контрольні питання**

1. В чому полягає виконання програм центральним процесором?
2. Які основні параметри процесора?
3. Для чого призначені шини? Які є типи шин?

4. Охарактеризуйте системи охолодження процесора ПК.
5. Назвіть основні ознаки призначення центральних процесорів.
6. Опишіть ознаки структури центральних процесорів кожного покоління.
7. Який принцип дії центральних процесорів. Надайте характеристику техпроцесу виготовлення центральних процесорів.
8. Яким чином принцип дії центрального процесору обумовлює його структуру, призначення та характеристики?
9. На якому етапі еволюції знаходяться сучасні покоління процесорів.
10. Які перспективні технології виробництва процесорів є найбільш перспективними?
11. Який принцип дії може бути покладений в основу розробки нових поколінь центральних процесорів для покращення їх характеристик?

### **Лабораторна робота № 3. Материнська плата персонального комп'ютера**

*Мета:* Ознайомитись з конструкцією та елементами материнської плати персонального комп'ютера.

#### ***Хід роботи***

1. Ознайомитися з теоретичними відомостями.
2. Виконати практичні завдання.
3. Оформити звіт про виконання лабораторної роботи.
4. Відповісти на контрольні запитання.

#### ***Теоретична частина***

**Материнська (головна) плата** – це основна плата, до якої приєднуються всі частини комп'ютера (процесор, відеокарта, ОЗП і ін.), встановлюється в системному блоці. Головне завдання материнської плати – об'єднати і забезпечити спільну роботу всіх інших елементів.

На вигляд материнська плата класичного стаціонарного комп'ютера являє собою досить велику мікросхему, на якій розміщена значна кількість роз'ємів. Основою будь-якої сучасної материнської плати є набір системної логіки, який частіше називають чипсетом. Чипсет – це сукупність мікросхем, що забезпечують узгоджену спільну роботу складових частин комп'ютера і їх взаємодію між собою. Як правило, чипсет складається з двох основних мікросхем, які частіше називають "північним" і "південним" мостами.

**Північний міст** (North bridge, системний контроллер) – це частина системної логіки материнської плати, що забезпечує роботу основних вузлів комп'ютера – центрального процесора, оперативної пам'яті, відеокарти. Саме він керує роботою шини процесора, контролера оперативної пам'яті та шини PCI Express, до якої приєднується відеокарта. У деяких випадках північний міст може містити інтегрований графічний процесор.

**Південний міст** (Міст, ICH (I/O controller hub), периферійний контролер, контролер введення-виведення) – забезпечує підключення до системи менш швидкісних пристроїв, які не вимагають високої пропускної здатності – жорсткого диска, мережевих плат, аудіоплати і т.д., а також шин PCI, USB та ін., в які встановлюються різного роду додаткові пристрої. Клавіатура і миша також замикаються на південний міст.

Наявність північного і південного мостів – класична, загальноприйнята схема побудови чипсета материнської плати. Але існують також схеми, що відрізняються від традиційних. Це стосується в першу чергу комп'ютерів на базі сучасних процесорів, в які вмонтовуються елементи, що більшою чи меншою мірою виконують функції північного мосту (найчастіше – контролер оперативної пам'яті). На материнських платах для таких процесорів північний міст суттєво спрощено.

Якістю і можливостями системної логіки визначаються продуктивність і стабільність роботи комп'ютера. При виборі материнської плати потрібно враховувати насамперед те, який чипсет був узятий за основу при її виготовленні. Основними виробниками чипсетів зараз є компанії Intel, NVidia, ATI/AMD, Via, SiS, у той час як материнські плати виробляються ASUS, Gigabyte, MSI, ASRock, Zotac та ін. Материнські плати з однаковим чипсетом у різних виробників називаються по-різному. За ціною вони теж можуть суттєво відрізнятися. При виборі краще віддати перевагу материнській платі з більш «продвинутим» чипсетом від менш відомого виробника, ніж навпаки.

Крім роз'єму центрального процесора (сокета), на материнській платі розміщені інші роз'єми:

– **Слоти модулів ОЗП**, до яких приєднуються модулі оперативної пам'яті відповідного типу;

– **PCI** (Peripheral component interconnect – взаємозв'язок периферійних компонентів) – це шина з невеликою пропускною

здатністю, якої, однак, досить для підключення багатьох пристроїв (TV-тюнерів, звукових карт, карт для захоплення відео, мережевих карт, Wi-Fi-модулів та ін.);

– **PCI-Express** – швидка шина для відеокарти, створена з використанням програмної моделі PCI. Залежно від чипсета, таких шин на материнській платі може бути кілька, і вони можуть мати різну пропускну здатність (x16 або менше). Конфігурація з декількома PCI-Express дозволяє використовувати відразу кілька відеокарт, що робить відеопідсистему комп'ютера більш продуктивною.

– **USB** – роз'єм для підключення периферійних пристроїв. Відомий усім в першу чергу як роз'єм для підключення флешок, фотоапаратів, телефонів та ін. Він буває декількох специфікацій: USB 1.0 (пропускну здатність до 12 Мбіт/с), USB 2.0 (до 480 Мбіт/с) і найбільш новий USB 3.0 (до 4800 Мбіт/с). USB 1.0 і 2.0 зовні однакові, мають 4 контакти. USB 3.0 має вдвічі більше контактів, хоча і підтримує можливість підключення старіших пристроїв (розрахованих на USB 1.0 і 2.0).

– **SATA** (Serial Advanced Technology Attachment – цифрове приєднання по передовій технології) – служить для підключення накопичувачів інформації (жорстких дисків, оптичних приводів). Швидкість передачі даних залежить від ревізії SATA: 1.x – до 1,5 Гбіт/с; 2.x – до 3 Гбіт/с; 3.x – до 6 Гбіт/с.

– **PATA** (Parallel ATA) – є попередником SATA і до його появи називався IDE (назва можна зустріти досі). PATA призначений для підключення старих носіїв інформації і оскільки останні ще продовжують служити своїм власникам, цей інтерфейс зберігається на нових материнських платах для забезпечення сумісності;

– **Floppy** – роз'єм для підключення приводу дискети 3,5. Як не дивно, ці носії все ще не повністю вийшли з вживання;

– **Роз'єми для підключення блоку живлення.** Основний роз'єм, що живить всі компоненти (ATX) має 24 контакти. Живлення центрального процесора може мати 4 або 8 контактів (залежно від потужності процесора, на який розрахована материнська плата).

Крім того, на материнській платі є різні **голчасті гребінки**, призначені для підключення передньої панелі корпусу (кнопки Power, Reset, індикатори процесора і жорстких дисків, навушники, мікрофон, USB), кулерів (вентиляторів) процесора, корпусу, жорстких дисків і ін.

На материнській платі є також **роз'єми звукової карти, мережевого адаптера (RJ45)** та ін. На моделях з інтегрованим

графічним процесором є відповідні роз'єми для підключення моніторів (VGA, DVI, HDMI).

Ще однією важливою частиною материнської плати є **мікросхема ПЗП** (її часто називають BIOS ROM), що замикається на південний міст чипсета. У цій мікросхемі зберігається базова програма управління комп'ютером – так звана базова система введення-виведення, більше відома як **BIOS** (basic input-output system). На відміну від операційної системи та іншого програмного забезпечення, встановлених на жорсткий диск, BIOS доступний комп'ютеру без підключення вінчестера і інших елементів. Це програмне забезпечення визначає порядок взаємодії складових частин комп'ютера між собою. Залежно від чипсета материнської плати і версії BIOS, його настройками можна визначити джерело завантаження комп'ютера, змінити частоту шини процесора, таймінги модулів оперативної пам'яті (збільшивши їх продуктивність), а також налаштування багатьох інших пристроїв, відключити окремі елементи (мережеву плату, дисковод 3,5 та ін.) і багато іншого.

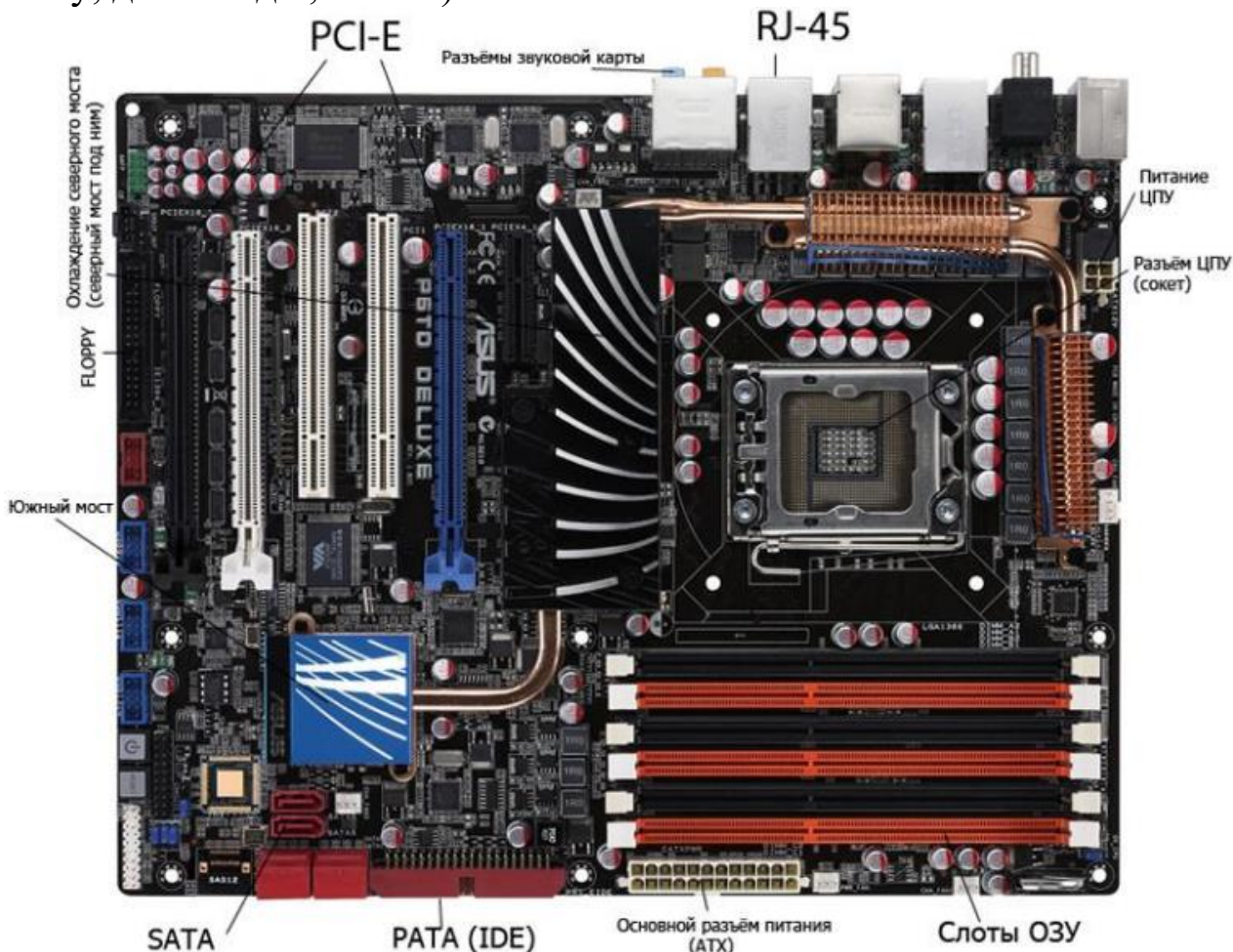


Рис. 3.4. Схема розташування роз'ємів на материнській платі

За розміром материнські плати бувають різними. Існує кілька стандартів, які прийнято називати **форм-фактором материнської плати**. Крім розмірів, форм-фактор передбачає певну схему розташування місць кріплення плати, інтерфейсів шин, портів введення-виведення, сокета процесора, роз'ємів для підключення блоку живлення і слотів установки модулів ОЗП. Відомі наступні форм-фактори материнських плат: Baby-AT, Міні-ATX, AT, LPX, ATX, microATX, Flex-ATX, NLX, WTX, СЕВ, Міні-ITX, Nano-ITX, Pico-ITX, ВТХ, MicroВТХ, PicoВТХ. Найбільш поширеними є ATX (305 x 244 мм.), MicroATX (244 x 244 мм.) і міні-ITX (150 x 150 мм.). Форм-фактор материнської плати потрібно враховувати при виборі корпусу.



**Рис. 3.5.** Основні форм-фактори материнських плат

На рис. 3.6. вказано розташування основних компонентів материнської плати. Цифрами виділені основні компоненти:

(1) Сокет процесора – один з основних елементів материнської плати. У сокет встановлюється процесор і дуже важливо, щоб сокет процесора на який він орієнтований, був сумісний з сокетом на материнській платі, інакше процесор не встане в гніздо материнської плати бо в них будуть різної форми роз'єми. .

(2) Слоти PCI-Express. На друкованій платі даної материнської плати ми спостерігаємо 3 слоти PCI-Express X16 версії 3.0, ці роз'єми призначені для встановлення відеокарт (або однієї, або декількох). Сюди ж можна віднести і номер (3) – це також слот PCI-Express x16, але вже більш старої версії 2.0. Між слотами PCI-E X16, під номером (14) розміщені слоти PCI-E X1. Ці роз'єми розширення призначені для

встановлення пристроїв, що не вимагають великої пропускної здатності шини; їм цілком достатньо однієї лінії X1. До таких пристроїв можна віднести ТВ-тюнери, аудіо і мережеві карти, різні контролери та багато інших.

Під номером **(4)** у нас указаний чипсет, який ховається під охолоджуючим його радіатором. Набір системної логіки містить в собі різні контролери і є зв'язуючою ланкою, між управляючою частиною компонентів материнської плати і процесором.

**(5)** Роз'єми для встановлення оперативної пам'яті DDR3. Ці роз'єми пофарбовані в чорний і синій кольори, для встановлення модулів пам'яті в двоканальному режимі роботи, що дозволяє трохи збільшити ефективність їх роботи.

**(6)** Батарейка CMOS-пам'яті. Дана батарейка живить мікросхему CMOS-пам'яті BIOS, щоб та не втрачала свої налаштування, і годинник в комп'ютері після виключення комп'ютера.

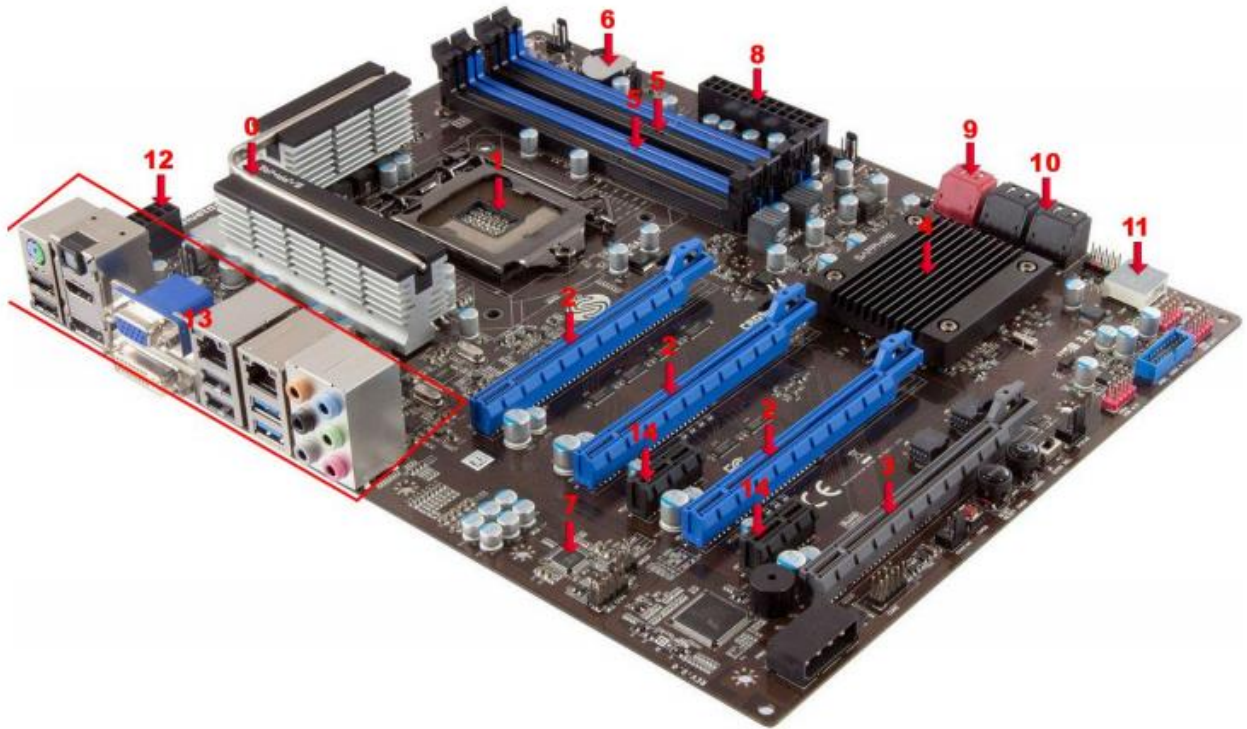
**(8), (12)** 24-pin і 8-pin роз'єми відповідно. 24-pin – це основний 24-х контактний роз'єм живлення, через який живиться більшість компонентів материнської плати.

Під номером **(9)** і **(10)** вказані роз'єми SATA 3 і SATA 2 відповідно. Інтерфейс SATA служить для підключення жорстких дисків, SSD-накопичувачів і приводів. У звичайних материнських платах вони розгорнуті фронтально і зміщені ближче до центру, що дозволяє зручно використовувати їх в рамках системного блоку.

Під номером **(11)** був позначений досить специфічний елемент, який зустрічається тільки в материнських платах для ентузіастів – це індикатор POST-кодів. Також він відображає температуру процесора, але любить трохи прибрехати.

**(13)** Задня панель материнської плати з зовнішніми роз'ємами. У роз'єми на цій панелі підключаються різноманітні периферійні пристрої, такі як миша, клавіатура, колонки, навушники, а також багато інших.





**Рис. 3.6.** Компоненти материнської плати

### *Практична частина*

**Завдання 1.** Створіть таблицю, в якій буде зазначено назву та призначення елементів материнської плати ПК, зображеної на рис. 3.7.

**Завдання 2.** Визначте параметри материнської плати для використання її в геймерському комп'ютері. Запишіть у таблицю 3.1 усі необхідні технічні характеристики материнської плати.

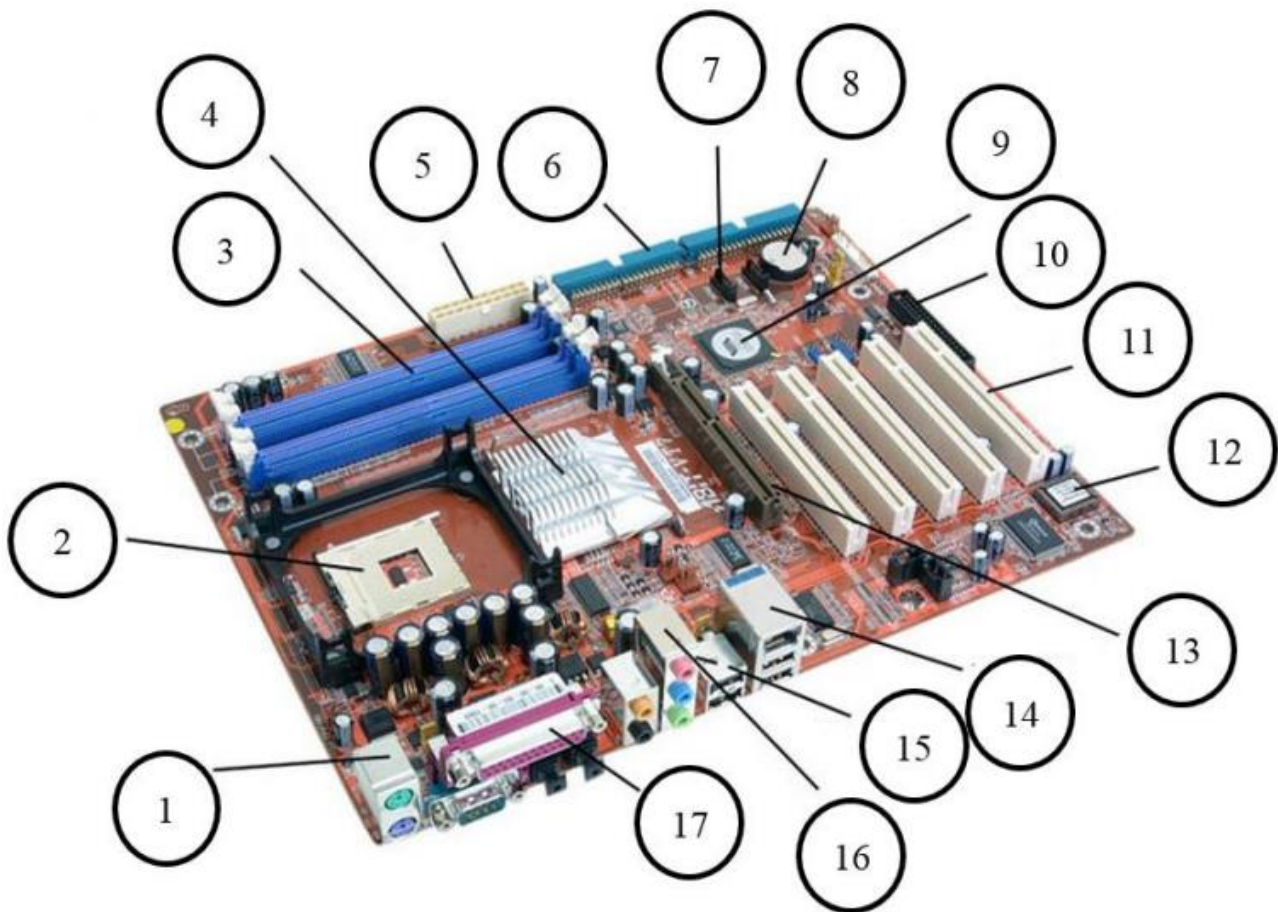


Рис. 3.7. Елементи материнської плати ПК

Табл. 3.1

### Характеристики материнської плати

Характеристика	Значення характеристики
Фірма виробник	
Країна виробник	
Модель	
Сокет	
Модель чипсету	
Тип слотів оперативної пам'яті	
Кількість слотів оперативної пам'яті	
Кількість AGP слотів	
Кількість PCI-Express слотів	
Кількість PCI слотів	
Кількість внутрішніх Com роз'ємів	
Кількість внутрішніх Usb роз'ємів	
Кількість CNR slot роз'ємів	
Кількість CD, Aux роз'ємів	
Кількість ISA слотів	
Кількість Sata слотів	
Кількість IDE слотів	

Кількість floppy слотів	
Вид роз'ємів для підключення блоку	
Живлення	
Кількість роз'ємів для підключення вентиляторів	
Кількість PS/2 портів	
Кількість Com портів	
Кількість LTP портів	
Кількість Usb портів	
Кількість game портів Кількість Lan портів	
Кількість VGA портів	
Кількість DVI портів	
Кількість роз'ємів звукової плати	
Версія BIOS	
Форм-фактор	
Додаткова характеристика	

### ***Контрольні питання***

1. Що таке материнська плата?
2. Назвіть основні компоненти материнської плати.
3. Які функції виконує материнська плата ПК?
4. Що таке форм-фактором материнської плати?
5. Для чого призначена мікросхема постійної пам'яті?
6. Яку роль відіграє батарейка на материнській платі?
7. Для чого призначений чипсет?

### **Лабораторна робота № 4. Внутрішня пам'ять персонального комп'ютера**

*Мета:* Ознайомитись з призначенням, конструкцією та характеристиками внутрішньої пам'яті персонального комп'ютера.

#### ***Хід роботи***

1. Ознайомитися з теоретичними відомостями.
2. Виконати практичні завдання.
3. Оформити звіт про виконання лабораторної роботи.
4. Відповісти на контрольні запитання.

#### ***Теоретична частина***

Внутрішні запам'ятовуючі пристрої поділяють на **оперативні** (ОЗП) і **постійні** (ПЗП).

ОЗП виконується у вигляді інтегральних мікросхем. В одній елементарній комірці ОЗП зберігається 1 біт інформації у вигляді

електричного сигналу чи заряду. Інформацію в ОЗП можна як записати, так і зчитати необмежену кількість разів. Інформація в комірці ОЗП змінюється тоді, коли у неї записується нова інформація. Доступ до комірки ОЗП здійснюється по адресним шинам практично миттєво (декілька наносекунд). Тому ОЗП – найшвидший вид пам'яті – часто позначають RAM (Random Access Memory – пам'ять з довільним доступом).

Від кількості встановленої в ПК ОП залежить, з якими програмами можна з ними працювати. При недостатній кількості ОП програми чи зовсім не будуть працювати, чи стануть працювати досить повільно.

### **Різні типи оперативної пам'яті**

Чим швидша оперативна пам'ять, тим краще. Швидкість пам'яті визначається **частотою** її шини, яка залежить від типу пам'яті. Сьогодні можна зустріти оперативну **пам'ять наступних типів** (розміщені за хронологією появи):

- **SDR SDRAM** (тактова частота шини 66 – 133 МГц);
- **DDR SDRAM** (100 – 267 МГц);
- **DDR2 SDRAM** (400 – 1066 МГц);
- **DDR3 SDRAM** (800 – 2400 МГц).

Всі ці типи пам'яті з'являлися по черзі, кожна нова версія отримувала значні поліпшення в порівнянні з попередньою. Вони не сумісні одна з одною. Тому в комп'ютер оснащений роз'ємом для пам'яті DDR не можна підключити пам'ять DDR2, і так далі.

Щоб уникнути помилкової установки пам'яті в материнську плату, модулі пам'яті мають різну і не сумісну один з одним форму. Це видно на рис. 5.5.

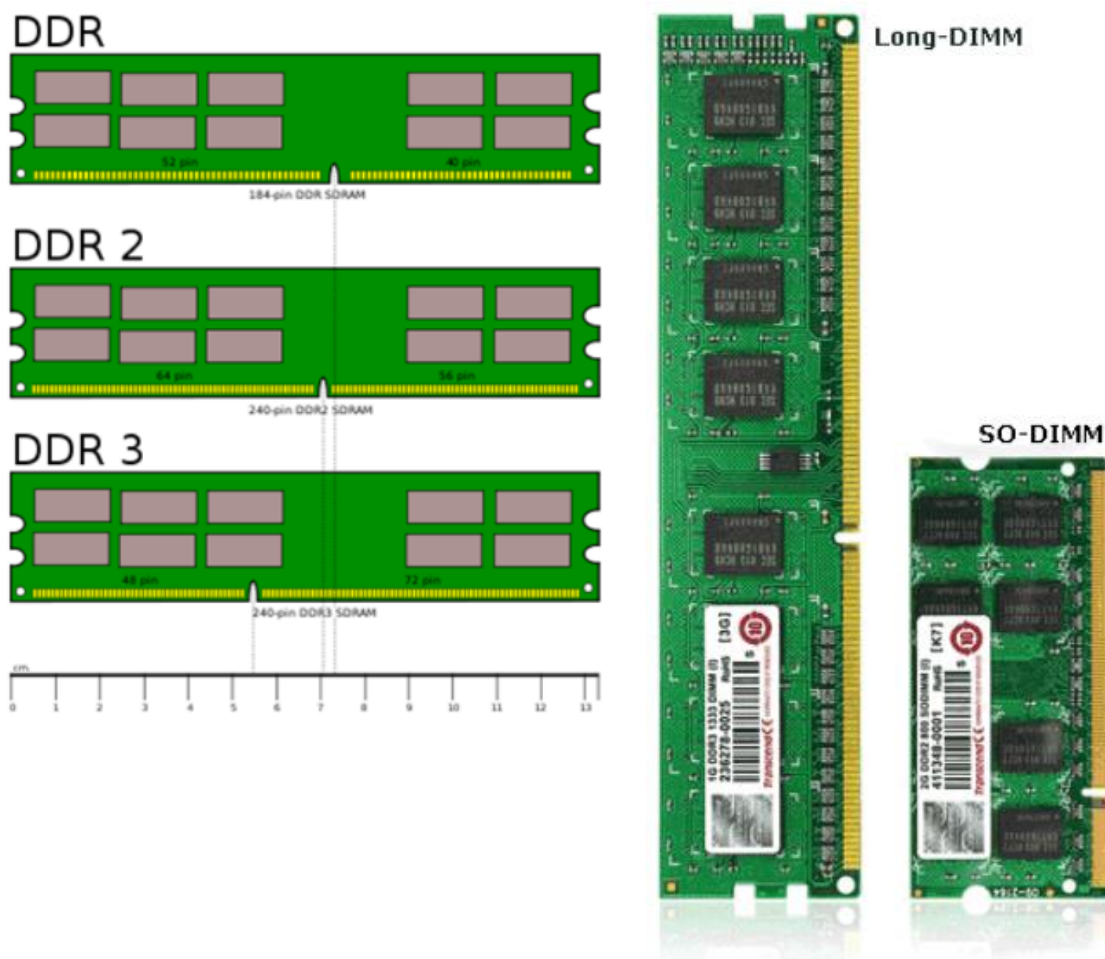


Рис. 5.5. Різні форми модулів пам'яті

Принцип роботи пам'яті зазначених типів однаковий. Вони обробляють потік команд процесора як своєрідний конвеєр. Головною особливістю цього конвеєра є те, що при надходженні до запам'ятовуючого пристрою команди зчитування, дані на виході з'являються не відразу, а через який час (через деяку кількість тактів шини). Це час називається **затримкою або таймінгами пам'яті** (англ. SDRAM latency) і чим він коротший, тим пам'ять продуктивніша. Цей параметр, як і частоту шини, також потрібно враховувати при виборі ОЗП.

Наприклад, є два модулі ОЗП одного типу з частотою шини 800 МГц і затримками пам'яті 4-4-4 і 5-5-5. З них продуктивнішим буде перший варіант.

Складніше порівняти пам'ять з різними частотами. Як правило, в модулях пам'яті з більш високою частотою вищими виявляються і затримки, і виграш у швидкості від цієї частоти насправді буде не настільки великим, як здається на перший погляд. Наприклад, DDR3-1333МГц з таймінгами 9-9-9 лише трохи випереджає DDR2-800МГц з

затримками 4-4-4, а DDR3- 1333МГц із затримками 7-7-7 по продуктивності приблизно дорівнює DDR2- 1067МГц.

Але майбутнє все ж за більш новими типами оперативної пам'яті. Вже розроблена DDR4 SDRAM (2133 – 4266 МГц).

Різні типи модулів ОЗП істотно відрізняються також і зовні (роз'ємом, кількістю контактів і т.д.). Якщо материнська плата розрахована на використання одного типу пам'яті, встановити на неї інший тип оперативної пам'яті не можна, оскільки навіть фізично в слот він не ввійде. Існують перехідники, що дозволяють встановлювати модулі DDR2 в слоти DDR, але широкого поширення вони не набули, оскільки використовувати їх можна тільки на материнських платах, системна логіка яких підтримує роботу одночасно з DDR і DDR2.

Крім швидкості роботи, важливою характеристикою оперативної пам'яті є також її **об'єм**, який повинен відповідати колу завдань, що вирішуються за допомогою комп'ютера, а також встановленому на ньому програмному забезпеченню. Наприклад, офісному комп'ютеру з системою Windows XP для роботи з текстом, перегляду сторінок Інтернету та здійснення інших нескладних операцій цілком достатньо навіть 512 МВ оперативної пам'яті. Якщо на комп'ютері буде встановлена операційна система Windows7, для вирішення тих же завдань потрібно буде вже як мінімум 2048 МВ ОЗУ, оскільки сама Windows7 вимагає більше пам'яті. Якщо в системі буде недостатньо пам'яті, то при запуску ресурсомістких програм вільна пам'ять може закінчитися. У цьому випадку комп'ютер для її розширення буде використовувати частину жорсткого диска (так званий файл підкачки або swar-файл, спеціально зарезервованій операційною системою). Враховуючи, що швидкість доступу до даних на жорсткому диску в сотні разів нижче швидкості доступу до оперативної пам'яті, швидкодія комп'ютера в таких випадках сильно падає, на системному блоці постійно горить індикатор зайнятості жорсткого диска і чути характерний тріск його напруженої роботи.

Все, викладене вище, стосується модулів ОЗУ для звичайних («класичних») комп'ютерів. Якщо йдеться про ноутбуки, ситуація виглядає дещо інакше. Принципи роботи ОЗУ портативного комп'ютера, звичайно, такі ж, але є специфіка.

**По-перше**, розміри модулів ОЗУ для ноутбуків інші. У них встановлюється оперативна пам'ять у форм-факторі **SO-DIMM** (англ. small outline dual in-line memory module). У стаціонарному комп'ютері

використовуються модулі формату **Long-DIMM**. Тому пам'ять для ноутбуків і звичайних комп'ютерів – не взаємозамінні речі! У форм-факторі SO-DIMM є такі ж типи пам'яті (DDR, DDRII, DDRIII), але підходять вони лише для ноутбуків і деяких інших пристроїв.

**По-друге**, на відміну від стаціонарного комп'ютера, замінити або доставити додатковий модуль ОЗУ в ноутбук досить складно.

Якщо на комп'ютері буде використовуватися 32-бітна операційна система, ставити на цю машину більше 4 ГБ оперативної пам'яті особливого сенсу немає, оскільки система буде "бачити" тільки 3 ГБ ОЗУ і ще 25% від того, що залишилося (тобто, якщо поставити 4 ГБ, буде використовуватися тільки 3,25 ГБ). Для використання ОЗУ більшого обсягу необхідна 64-бітна операційна система.

Більшість материнських плат підтримує двоканальний (іноді навіть трьохканальний) режим роботи з оперативною пам'яттю, що забезпечує до неї більш швидкий доступ процесора. Але для цього необхідно, щоб в слотах обох каналів ОЗУ (роз'єми на материнській платі) було встановлено однакову кількість модулів однакового об'єму. Вкрай бажано, щоб частота шин і таймінги цих модулів також збігалися. Тобто замість 1 модуля пам'яті об'ємом 4 ГБ доцільніше придбати 2 модуля по 2ГБ (по одному на кожен канал).

Постійний запам'ятовуючий пристрій (ПЗП) виконується у вигляді мікросхем, в які необхідна інформація записується на заводі-виробнику тільки один раз і її можна тільки читати. Такий вид інформації називають ROM (Read Only Memory – пам'ять тільки для читання). Хоча доступ до ПЗП повільніший, ніж до ОЗП, основна його перевага у тому, що інформація не щезає при вимиканні живлення. Тому в ПЗП зберігають програми початкового завантаження ПК, тестування, виконання операцій з пристроями введення-виведення, а вміст ПЗП називають BIOS (Basic Input-Output System – базова система введення-виведення). Завдяки BIOS ПК при вмиканні "оживає" і готує усю систему до роботи з людиною.

Крім ОЗП і ПЗП у ПК є пам'ять для збереження параметрів конфігурації ПК – CMOS-пам'ять (Complementary Metal-Oxide Semiconductor) з низьким енергоспоживанням (Рис. 5.6). Вміст CMOS-пам'яті не змінюється при вимиканні електроживлення ПК, так як для її живлення використовують спеціальний акумулятор.

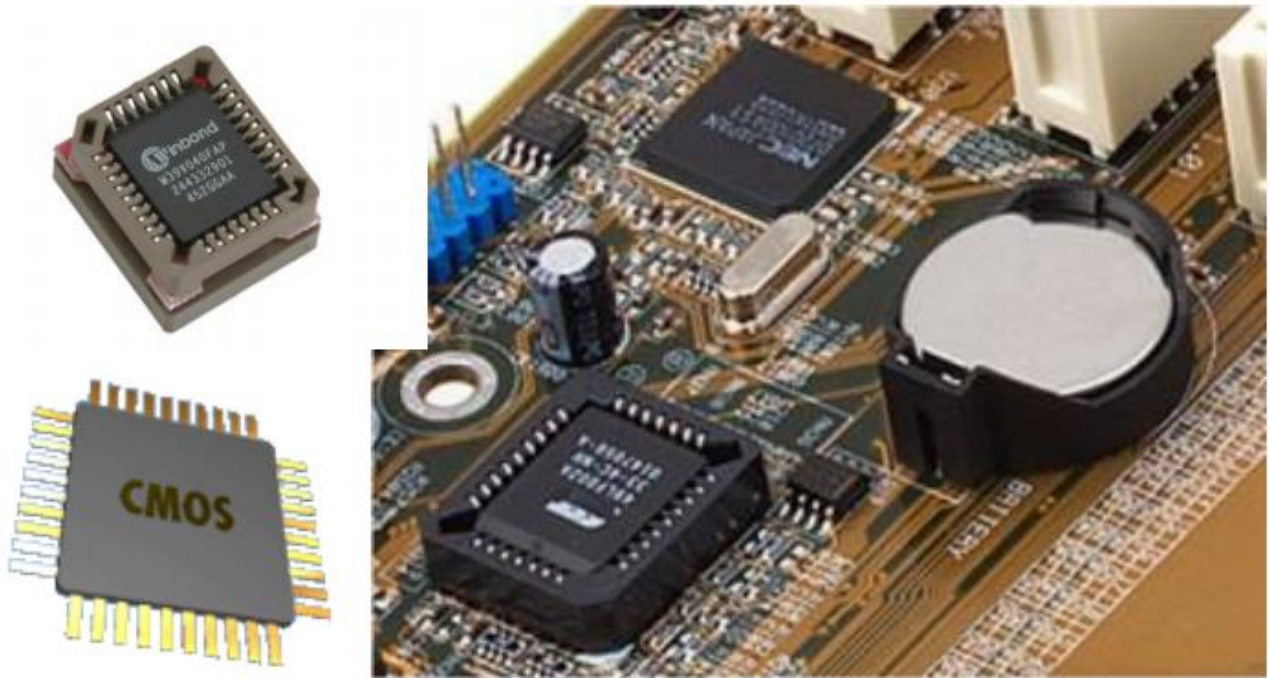


Рис. 5.6. CMOS та BIOS

### *Практична частина*

**Завдання 1.** Заповніть таблицю 5.1, в якій необхідно вказати відмінності оперативної та постійної пам'яті.

Табл. 5.1

#### **Відмінності оперативної та постійної пам'яті**

	<b>Оперативний ЗП</b>	<b>Постійний ЗП</b>
1		
2		
...		
N		

**Завдання 2.** Проведіть ретроспективний аналіз розвитку засобів оперативного зберігання інформації. Для цього:

1. Визначте основні ознаки призначення засобів оперативного зберігання інформації.

2. Опишіть ознаки структури засобів оперативного зберігання інформації кожного покоління.

3. Визначте принцип дії засобів оперативного зберігання інформації. Надайте характеристику техпроцесу виготовлення засобів оперативного зберігання інформації.

4. Визначте залежності між принципом дії засобів оперативного зберігання інформації та їх структурою, призначенням і параметрами.



5. Визначте основні технологічні, функціональні, економічні та ергономічні характеристики засобів оперативного зберігання інформації.

Отримані дані запишіть у вигляді таблиці.

**Завдання 3.** Визначте найперспективніші технології виробництва засобів оперативного зберігання інформації. Для цього:

1. За кількісними показниками функціональних критеріїв засобів оперативного зберігання інформації побудуйте S-криву їх розвитку у часі.

2. Визначте за отриманою S-кривою сучасний етап еволюції засобів оперативного зберігання інформації.

3. На основі ретроспективного аналізу та визначених у завданні 2 закономірностей визначте принцип дії, який може бути покладений в основу розробки нових поколінь засобів оперативного зберігання інформації для покращення їх характеристик.

**Завдання 4.** Визначте, якими параметрами має володіти модуль оперативної пам'яті, за умови його встановлення до геймерського комп'ютера. Запишіть у таблицю 5.2 усі необхідні технічні характеристики модуля оперативної пам'яті.

Табл. 5.1

**Таблиця характеристики модуля оперативної пам'яті**

Параметр модуля пам'яті	Значення параметру модуля пам'яті
Фірма виробник	
Тип оперативної пам'яті	
Пропускна здатність модуля (одноканальний режим)	
Тактова частота шини пам'яті	
Ефективна частота обміну даними	
Об'єм модуля пам'яті	

### ***Контрольні питання***

1. Вкажіть призначення внутрішніх запам'ятовуючих пристроїв.
2. Яка інформація зберігається в енергонезалежній пам'яті?
3. Що таке оперативна пам'ять ПК?
4. Розкрийте принцип функціонування динамічної оперативної пам'яті.
5. Чому в сучасному персональному комп'ютері використовується і динамічна, і статична оперативна пам'ять?

6. В яких пристроях персонального комп'ютера використовується статична оперативна пам'ять? Як по іншому називають статичну оперативну пам'ять?

7. Що називається ключем модуля ПЗП?

8. Для чого потрібна CMOS-пам'ять?

9. Охарактеризуйте основні параметри оперативної пам'яті.

### **Лабораторна робота № 5. Корпус, блок живлення та роз'єми системного блоку ПК**

*Мета:* Ознайомитись з конструкцією та елементами корпусу системного блоку персонального комп'ютера.

#### ***Хід роботи***

1. Ознайомитися з теоретичними відомостями.

2. Виконати практичні завдання.

3. Оформити звіт про виконання лабораторної роботи.

4. Відповісти на контрольні запитання.

#### ***Теоретична частина***

#### **Корпуси системного блоку ПК**

Системний блок стаціонарного ПК – прямокутний каркас із кришкою або кожухом, в якому розміщено всі основні вузли комп'ютера: материнську плату, адаптери, блок живлення, один (іноді більше) НЖМД, динамік, дисковод для компакт-дисків або інші накопичувачі, органи керування. Серед органів керування, що, як правило, встановлюють на передній панелі, можуть бути: вимикач електроживлення; кнопка загального скидання RESET; індикатори живлення та режимів роботи.

Із тильного боку системного блока розташовано штепсельні рознімні з'єднання – порти для підключення шнурів живлення і кабелів зв'язку із зовнішніми (встановленими поза системним блоком) пристроями. Всередині системного блока розміщено плати сполучення пристроїв із ЦП та іншими пристроями на материнській платі (адаптери, або контролери, і плати розширення).



Рис. 8.1. Зовнішній вигляд корпусу системного блоку ПК

Найпоширенішими є такі формати системного блока (корпуса): вежа (tower), міні-вежа (mini-tower) і плоский (desktop), хоча бувають і надплоскі (slim, ultraslim) корпуси та ін (рис. 8.2).



Рис. 8.2. Формати корпусів системного блока ПК

Корпуси типу вежі відрізняються від інших тим, що системний блок встановлюють на меншу грань, внаслідок чого материнська плата розташовується вертикально, а вставлені в неї плати – горизонтально. Досить великі габаритні розміри вежі дають змогу розмістити в ній більшу кількість блоків та плат, ніж у міні-вежі. Такий корпус частіше використовують для монтажу потужних серверів або робочих станцій, часто встановлюючи його на підлогу.

Міні-вежа легко встановлюється на стіл або у спеціальне відділення комп'ютерного стола.

Плоский системний блок встановлюють на стіл найбільшою гранню, він, як правило, служить підставкою для монітора; материнська плата при цьому розташовується горизонтально, а вставлені в неї плати – вертикально.

Багато сучасних корпусів мають формат ATX. Вони відрізняються дещо більшими габаритними розмірами.

### **Роз'єми системного блоку ПК**

Для того, щоб підключити будь-який пристрій до комп'ютера, необхідно мати спеціальні порти, які розташовані на задній панелі системного блоку.

*Роз'єм клавіатури.* Маленький отвір, за допомогою якого підключається клавіатура.

*Роз'єм миші.* Зазвичай він має такі ж розміри і форму, як і роз'єм клавіатури, але біля нього ставиться значок із зображенням мишки.

*Порт USB.* Universal Serial Bus – універсальна послідовна шина. Ці порти з невеликим роз'ємом призначені для підключення USB-пристроїв. Сюди підключаються USB-миша, клавіатура, колонки, принтер та інші пристрої.

*Послідовні, або COM-порти.* У ПК є принаймні один такий порт, званий COM1. Якщо їх два, то другий називається COM2.

*Роз'єм відеоадаптера.* За його допомогою до комп'ютера підключається монітор. Виглядає він так само, як і послідовний порт, але в нього не 9, а 15 отворів. Іноді на цій панелі буває і другий роз'єм – цифровий роз'єм монітора. Він призначається для підключення рідкокристалічного монітора.

*SPDIF-вхід і вихід.* Ці роз'єми застосовуються для підключення цифрових аудіопристроїв за допомогою волоконно-оптичного кабелю. Вхідна аудіоінформація поступає на роз'єм Вхід, а звук, генерований комп'ютером, зчитується з роз'єму Вихід.

*Гніздо мікрофона.* Сюди підключається комп'ютерний мікрофон.

*Гніздо Line in (лінійний вхід).* До цього гнізда підключається лінійний вихід стереосистеми або відеомагнітофона. Це дає можливість переганяти звукову інформацію з цих пристроїв у комп'ютер.

*Гніздо динаміка, або Line out (лінійний вихід)* За допомогою цього роз'єму підключаються зовнішні динаміки або комп'ютерні навушники. Крім того, так можна підключити до комп'ютера зовнішній звуковий підсилювач. (Варто звернути увагу, чи немає роз'єму для навушників на прихованій панелі на передній частині комп'ютера.)

*Роз'єм модему.* Тут ви підключаєте модем вашого ПК до телефонної лінії. Якщо на панелі вводу-виводу знаходяться два телефонних роз'єми, то другий служить для підключення до модему телефонного апарата.

*Мережева плата (плата Ethernet).* До цього гнізда підключається кабель локальної мережі (LAN), сюди ж підключають і широкополосний модем. Така плата встановлена буває далеко не в кожному комп'ютері.

*Порт принтера.* За допомогою цього роз'єму до комп'ютера підключається принтер. Порти IEEE. Ці порти використовуються для підключення багатьох різних пристроїв, подібно до USB портів.

*Відеороз'єми (вихід S-Video).* Якщо у вашому ПК є DVD-привід, то роз'єм S-Video дозволить підключити до комп'ютера телевізор або відеомагнітофон.

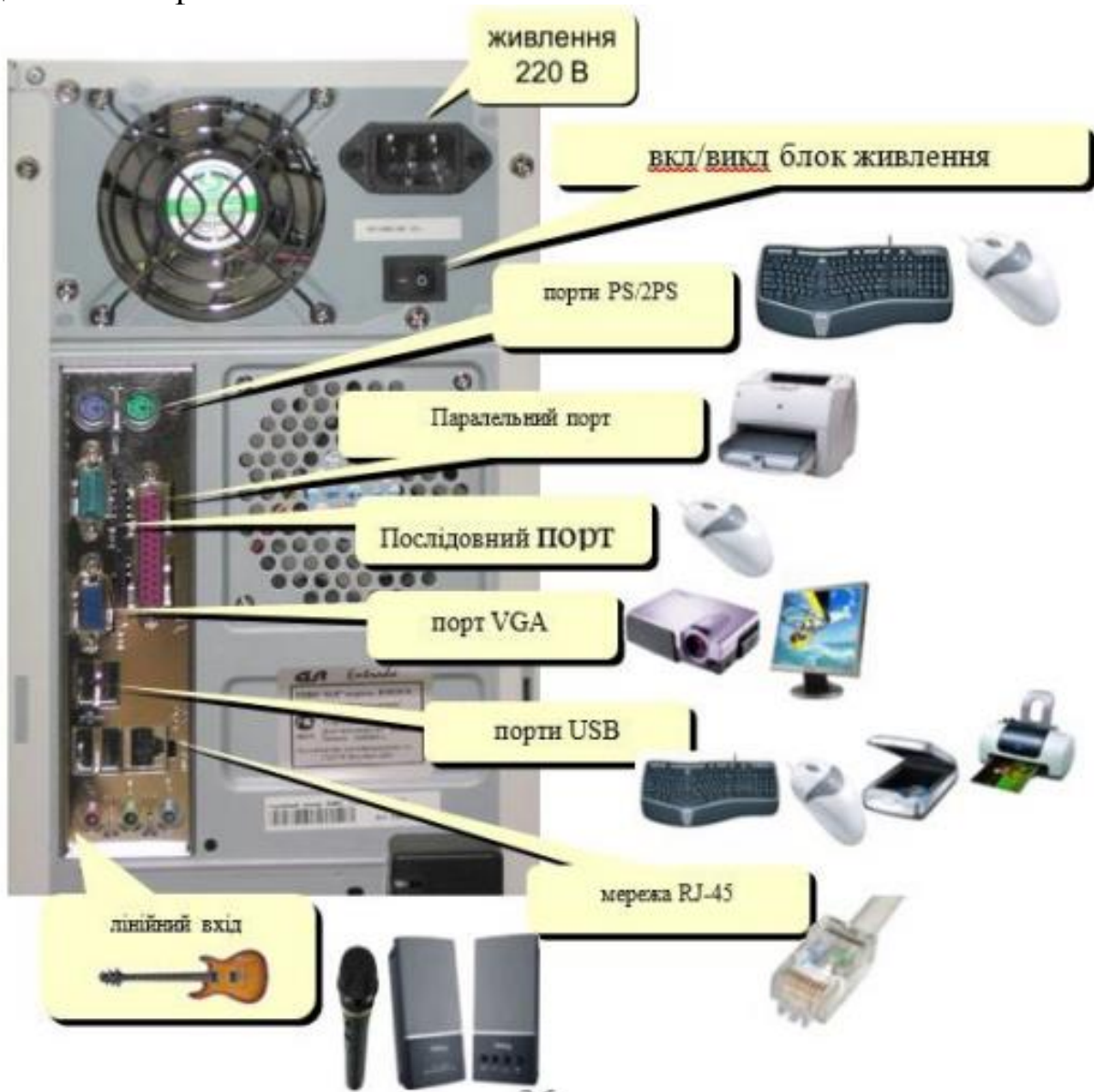


Рис. 8.3. Призначення портів системного блоку ПК

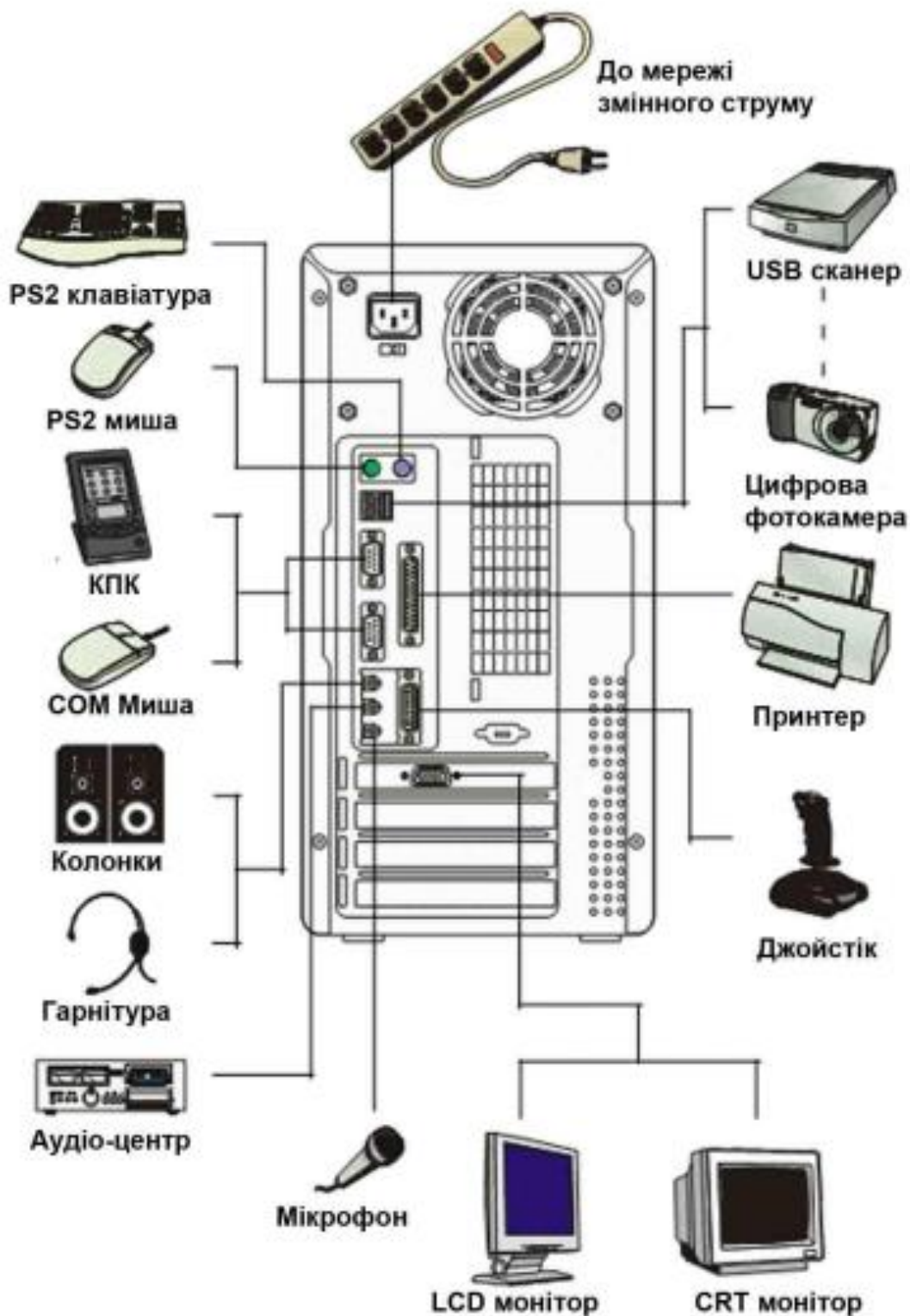


Рис. 8.4. Призначення портів системного блоку ПК

### Блок живлення ПК

Блок живлення комп'ютера – джерело електроживлення, призначене для постачання вузлів комп'ютера електричною енергією постійного струму, шляхом перетворення мережевої напруги 220 В до необхідних значень.

В деякій мірі блок живлення також виконує функції стабілізації і захисту від незначних перешкод живлячої напруги та, будучи забезпечений вентилятором, бере участь в охолодженні компонентів персонального комп'ютера.

Цей блок перетворює змінний струм стандартної мережі електроживлення (220 В, 50 Гц) на постійний струм низької напруги. Він має кілька виходів на різні і напруги (12 і 5 В), які забезпечують живленням відповідні пристрої комп'ютера. Електронні схеми блока живлення підтримують ці напруги стабільними незалежно від коливань мережної напруги в досить широких межах (від 180 до 250 В). Звичайна потужність блоків живлення ПК становить 150–230 Вт, для мережного сервера вона може бути значно більшою. Більшість блоків живлення має вентилятор для відведення із системного блока надмірного тепла, що виділяється під час роботи електронних пристроїв.



**Рис. 8.5.** Зовнішній вигляд блоку живлення ПК

Блок живлення виконує функції перетворювача напруги, що перетворює стандартні 220 В побутової електромережі в напруги, необхідні для роботи комп'ютера. Компоненти ПК живляться від строго певних номіналів напруг, всяке відхилення від яких може викликати некоректну роботу, збій або просто вихід з ладу чутливих до скачків напруги компонентів комп'ютера. Блок живлення повинен забезпечувати стабільність шести напруг: +12 В, +5 В, +3,3 В, -5 В, -12



В і +5 В чергового режиму (з похибкою 5% для додатніх і 10% для від'ємних; -5 В, -12 В для живлення використовуються рідко).

Будова блоку живлення така, що при роботі створюються великі перешкоди. Для нейтралізації перешкод БЖ екранується, оснащується фільтрами. Більшість БЖ включає ще і механізми захисту (мережеві фільтри) від короткочасних зовнішніх стрибків напруги в мережі живлення, що виникають, наприклад, при ударі блискавки. Все частіше зустрічаються БЖ з схемою корекції фактору потужності – PFC (Power Factor Correction).

Крім того, блок живлення, як будь-який перетворювач, не володіє 100% ККД, і частина електроенергії безповоротно перетворюється на теплову. Надмірний нагрів може пошкодити елементи блоку, їм просто необхідне охолодження. Більшість блоків живлення оснащується активною системою охолодження, але останнім часом все більше розповсюдження одержує пасивне охолодження – без вентилятора. Така система не шумить, але ефективність охолодження при цьому знижується. Отже, хороший блок живлення повинен генерувати стабільну напругу, бути потужним, не дуже сильно нагріватися при роботі і видавати мало шуму.

Комп'ютерний блок живлення для комп'ютера стандарту PC, персонального або ігрового, згідно із специфікацією ATX, повинен забезпечувати вихідні напруги  $\pm 5$ ,  $\pm 12$ ,  $+3,3$  В, а також +5 В чергового режиму.

Основними силовими лініями є напруги +3,3 В, +5 і +12 В. Причому, чим вище напруга, тим більша потужність передається по даним лініям. Негативні напруги живлення (-5В і -12В) допускають невеликі струми і в сучасних материнських платах в даний час практично не використовуються.

Напруга -5 В використовувалась тільки інтерфейсом ISA і через фактичну відсутність цього інтерфейсу на сучасних материнських платах провід -5 В у нових блоках живлення відсутній.

Напруга -12 В необхідна лише для повної реалізації стандарту послідовного інтерфейсу RS-232, тому також часто відсутня.

Напруги  $\pm 5$ ,  $\pm 12$ ,  $+3,3$ , +5 В чергового режиму використовуються материнською платою. Для жорстких дисків, оптичних приводів, вентиляторів використовуються тільки напруги +5В і +12 В.

Сучасні електронні компоненти використовують напругу живлення не вище +5 В. Найбільш потужні споживачі енергії, такі як відеокарта, центральний процесор, північний міст підключаються

через роз'єми на материнській платі або на відеокарті вторинні перетворювачі з живленням від лінії як +5 В, так і +12 В.

Напруга +12 В використовується для живлення найбільш потужних споживачів. Поділ живлячих напруг на 12В і 5В доцільно як для зниження струмів по друкованим провідникам плат, так і для зниження втрат енергії на вихідних випрямних діодах блока живлення.

Напруга +3,3 В у блоці живлення формується з напруги +5 В, а тому існує обмеження сумарної споживаної потужності по  $\pm 5\text{В}$  і +3,3 В.

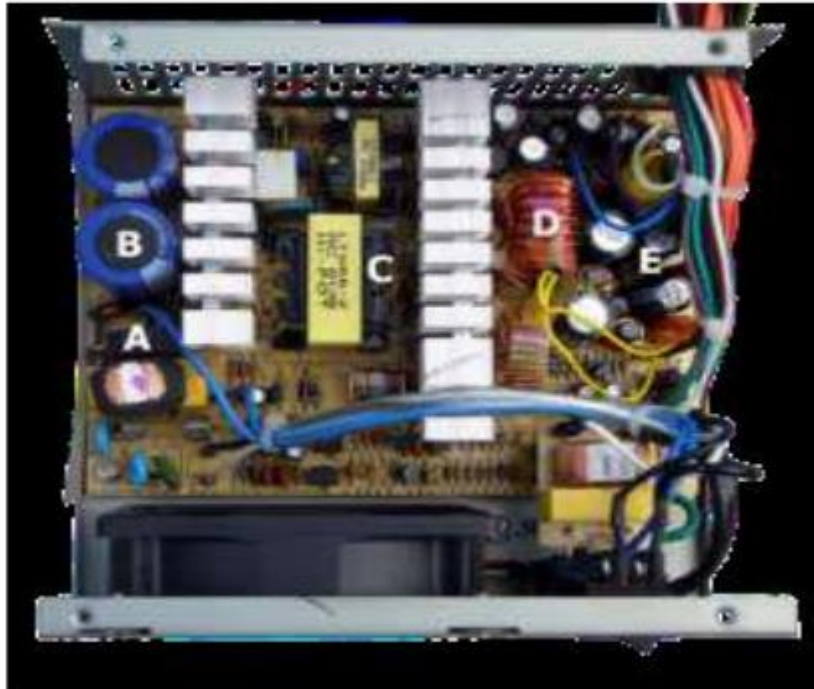
В наш час використовується напівмостовий імпульсний блок живлення. Блоки живлення з силовими трансформаторами обмежені за своєю потужністю і габаритами, тому застосовуються значно рідше.

### **Будова блока живлення**

На рис. 8.6 зображено будову імпульсного блоку живлення персонального комп'ютера.

**Вхідний фільтр (дросель і конденсатори)** запобігає поширенню імпульсних перешкод в живильній мережі, зменшує стрибки струму заряду електролітичних конденсаторів при включенні комп'ютера в мережу, який може призвести до пошкодження вхідного випрямного моста.

**Вхідний випрямний міст** перетворює змінну напругу в постійну пульсуючу. Конденсаторний фільтр згладжує пульсації випрямленої напруги. Окремий малопотужний блок живлення видає +5 В чергового режиму і +12 В для живлення мікросхеми перетворювача. Зазвичай дане джерело живлення виконане у вигляді перетворювача на дискретних елементах або на типових моделях на мікросхемі TOPSwitch.



**Рис. 8.6.** Імпульсний блок живлення комп'ютера (АТХ): А – вхідний діодний випрямляч, нижче видно вхідний дросельний фільтр; В – конденсатори вхідного фільтра, правіше – радіатор високовольтних транзисторів; С – імпульсний трансформатор, правіше видно радіатор низьковольтних діодних випрямлячів; D – дросель групової стабілізації; E – конденсатори вихідного фільтра.

**Перетворювач напівмостовий** виконаний на двох біполярних транзисторах. Схема управління перетворювача захисту комп'ютера від перевищення чи зниження живлячих напруг, зазвичай виконана на спеціалізованій мікросхемі TL494, UC3844, KA5800 чи ін.

**Імпульсний високочастотний трансформатор** служить для формування необхідних номіналів напруги, а також для гальванічної розв'язки ланцюгів (вхідних від вихідних, а також, при необхідності, вихідних один від одного). Ланцюги зворотного зв'язку підтримує стабільну напругу на виході блока живлення.

**Вихідні випрямлячі.** Позитивні та негативні напруги (5 і 12 В) використовують одні й ті ж вихідні обмотки трансформатора з різним напрямком включення діодів випрямляча. Для зниження втрат, при великому споживанні струму, в якості випрямлячів використовують діоди Шотткі, що володіють малим прямим падінням напруги.

**Дросель вихідний групової стабілізації.** Дросель згладжує імпульси, накопичуючи енергію між імпульсами з вихідних випрямлячів. Друга його функція – перерозподіл енергії між ланцюгами вихідних напруг. Так, якщо по якомусь каналу збільшиться

споживаний струм, що знизить напругу в цьому ланцюзі, дросель групової стабілізації як трансформатор знизить напругу по інших ланцюгах. Ланцюг зворотного зв'язку виявить зниження вихідних ланцюгів, збільшить загальну подачу енергії і відновить необхідні значення напруги.

**Вихідні фільтруючі конденсатори.** Вихідні конденсатори, разом з дроселем групової стабілізації інтегрують імпульси, тим самим одержуючи необхідні значення напруги, які значно нижче напруги з виходу трансформатора на одну лінію або на кілька ліній (зазвичай +5 і +3,3) навантажувальних резисторів 10-25 Ом для забезпечення безпечної роботи на холостому ході.

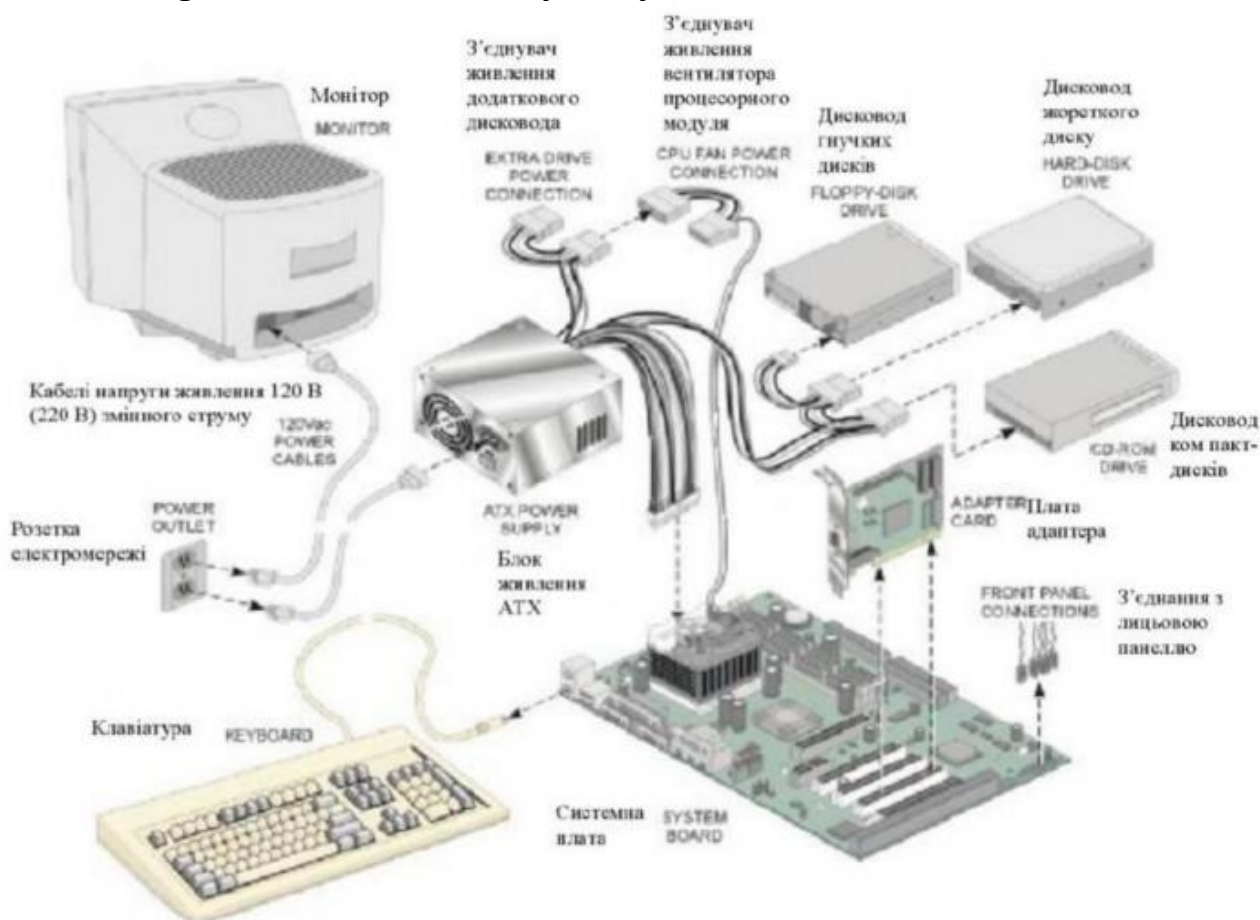


Рис. 8.7. Взаємозв'язки блоку живлення з іншими компонентами системи

### Практична частина

**Завдання 1.** Заповніть таблицю 8.1, в якій необхідно вказати назву та призначення роз'ємів системного блоку ПК.

Табл. 8.1

#### Відмінності оперативної та постійної пам'яті

	Роз'єм системного блоку	Призначення
1		

2		
...		
n		

**Завдання 2.** Візуально оглянути блок живлення ПК. Розібрати блок живлення ПК і описати його внутрішню будову.

**Завдання 3.** Визначте, якими параметрами має володіти блок живлення, за умови його встановлення до геймерського комп'ютера. Запишіть у таблицю 8.2 усі необхідні технічні характеристики блока живлення.

Табл. 8.2

### Параметри блока живлення ПК

Параметри	Значення параметрів
Фірма виробник	
Модель	
Номінальна вхідна напруга	
Номінальна вхідна частота струму	
Загальна максимальна вихідна потужність	
Тип блоку живлення	
Тип роз'єму для живлення материнської плати	
Наявність додаткового живлення для процесора	
Наявність додаткового живлення для дискретного відеоадаптера	
Кількість роз'ємів для живлення жорсткого диску інтерфейсу IDE	
Кількість роз'ємів для живлення жорсткого диску інтерфейсу SATA	
Кількість роз'ємів для живлення дисководу 3,5//	
Наявність стабілізуючого пристрою високої напруги	
Кількість високовольтних вхідних діодів	
Кількість високовольтних вхідних транзисторів	
Кількість високовольтних вхідних дросельних фільтрів	
Кількість високовольтних конденсаторів вхідного фільтра	

Кількість силових трансформаторів	
Кількість низьковольтних вихідних транзисторів	
Кількість низьковольтних вихідних дросельних фільтрів	
Кількість низьковольтних конденсаторів вихідного фільтра	
Маркування спеціалізованої мікросхеми	
Наявність кулера	
Наявність пристрою для регулювання частотою обертання кулера	
Наявність вимикача блока живлення	
Наявність додаткових роз'ємів для підключення живлення монітору	

### ***Контрольні питання***

1. Які функції виконує корпус системного блоку ПК?
2. Які органи керування знаходяться на лицевій частині корпусу системного блоку ПК?
3. Вкажіть основні відмінності існуючих видів корпусів системних блоків ПК.
4. Призначення блоків живлення ПК.
5. Які вимоги ставляться до блоків живлення ПК?
6. З яких частин складається блок живлення ПК?
7. Про що може свідчити відсутність світлової індикації на передній панелі системного блоку?
8. Яким є перший крок щодо можливого відновлення функціонування блоку живлення?
9. Чи може негативно впливати коливання напруги в побутовій електромережі на блок живлення ПК, як цьому запобігти?
10. Який найкращий варіант перевірки справності чи несправності блоку живлення?
11. Чому варто бути обережним при відкритті кришки блоку живлення?
12. Які особливості техніки безпеки при ремонті чи технічному обслуговуванні блоків живлення?

## **Лабораторна робота № 6. Накопичувачі на жорстких магнітних дисках персонального комп'ютера**

*Мета:* Ознайомитись з призначенням, конструкцією та характеристиками накопичувача на жорстких магнітних дисках персонального комп'ютера.

### ***Хід роботи***

1. Ознайомитися з теоретичними відомостями.
2. Виконати практичні завдання.
3. Оформити звіт про виконання лабораторної роботи.
4. Відповісти на контрольні запитання.

### ***Теоретична частина***

Накопичувач на жорстких магнітних дисках або НЖМД (англ. hard (magnetic) disk drive, HDD, HMDD), жорсткий диск, в комп'ютерному сленгу вінчестер, «гвинт», хард, харддиск – пристрій зберігання інформації, оснований на принципі магнітного запису. Є основним накопичувачем даних в більшості комп'ютерів. На відміну від "гнучкого" диска (дискети), інформація в НЖМД записується на жорсткі (алюмінієві або скляні) пластини, покриті шаром феромагнітного матеріалу, найчастіше двоокису хрому. У НЖМД використовується одна чи кілька пластин на одній осі. Зчитувальні головки у робочому режимі не торкаються поверхні пластин завдяки прошарку набігаючого потоку повітря, що утворюється у поверхні при швидкому обертанні. Відстань між головкою і диском складає декілька нанометрів (у сучасних дисках близько 10 нм), а відсутність механічного контакту забезпечує довгий термін служби пристрою. За відсутності обертання дисків головки знаходяться за межами диска в безпечній зоні, де виключений їх нештатний контакт з поверхнею дисків.



**Рис. 9.12.** Зовнішній вигляд жорсткого диску

Жорсткі диски дуже надійні для зберігання великого обсягу інформації і даних. Усередині запечатаного жорсткого диска знаходяться один або більше дисків, покритих феромагнітним матеріалом. Кожен диск має головку (маленький електромагніт), вбудовану в шарнірний важіль, який рухається над диском при його обертанні. Головка намагнічує металеві частинки, змушуючи їх вибудовуватися для формування нулів і одиниць двійкових чисел. Мотори, що рухають диск і важіль, зазвичай піддаються зносу. Уникнути зносу вдається тільки голівці, оскільки вона ніколи не стикається з поверхнею диска. Ще одна функція жорсткого диска – симуляція оперативної пам'яті. Використовуючи секції жорсткого диска в якості віртуального пам'яті, Windows може запускати більше програм. Недолік віртуальної пам'яті в її повільності в порівнянні зі звичайною пам'яттю. Якщо поставити більше, робота комп'ютера сповільнюється.

Вінчестер, або жорсткий диск, – найважливіша складова комп'ютера. На ньому зберігається операційна система, програми і дані. Без операційної системи Windows не можна запустити комп'ютер, а без програм – нічого зробити, коли він вже завантажився. Без банку даних доведеться інформацію кожного разу вводити вручну. Жорсткий диск – механічний пристрій комп'ютера, і від нього може бути більше проблем, ніж від електронних пристроїв. Насправді він дуже надійний. Диски збирають в чистих кімнатах, в яких повітря постійно фільтрується, і видаляються частинки пилу. Збирають вінчестери з магніточутливого матеріалу. Перед тим як винести диски з кімнати, їх упаковують і запечатують. Якщо ви відкриєте свій жорсткий диск з цікавості, то можете з ним попрощатися. Щоб цього



не сталося, ніколи не робіть цього – їх розкривати не можна. Перед використанням нові жорсткі диски потрібно відформатувати. Цей процес полягає в прокладанні магнітних концентричних доріжок і в її розбивці на маленькі сектори. Будьте обережні: якщо на жорсткому диску були записані дані, то його форматування веде до повного їх знищення. За рахунок набагато більшої кількості доріжок на кожній стороні дисків та великої кількості дисків інформаційна місткість жорсткого диска може досягати декількох Тбайт. Швидкість запису та зчитування інформації з жорстких дисків досить велика (може досягати 133 Мбайт / с) за рахунок швидкого обертання дисків (до 7200 об. / хв). У жорстких дисках використовуються досить крихкі і мініатюрні елементи (пластини носіїв, магнітні головки тощо), тому з метою збереження інформації і працездатності жорсткі диски необхідно оберігати від ударів і різких змін просторової орієнтації в процесі роботи.

**Ємність** (англ. capacity) – кількість даних, які можуть зберігатися накопичувачем. З моменту створення перших жорстких дисків в результаті безперервного вдосконалення технології запису даних їх максимально можлива ємність безперервно збільшується. Ємність сучасних жорстких дисків (з форм-фактором 3,5 дюйма сягає 3000 Гб (3 терабайт). На відміну від прийнятої в інформатиці системи приставок, що позначають кратну 1024, виробниками при позначенні ємності жорстких дисків використовуються величини, кратні 1000. Так, місткість жорсткого диска, маркованого як «200 Гб», складає 186,2 Гб. **Фізичний розмір (форм-фактор)** (англ. dimension). Майже всі сучасні накопичувачі для персональних комп'ютерів і серверів мають ширину або 3,5, або 2,5 дюйма – під розмір стандартних кріплень для них відповідно у настільних комп'ютерах і ноутбуках. Також набули поширення формати 1,8 дюйма, 1,3 дюйма, 1 дюйм і 0,85 дюйма. Припинено виробництво накопичувачів у форм-факторах 8 і 5,25 дюймів.



Рис. 9.13. Форм-фактори жорстких дисків

**Інтерфейс** (англ. interface) – сукупність ліній зв’язку, сигналів, що посиляють по цих лініях, технічних засобів, що підтримують ці лінії, і правил (протоколу) обміну. Внутрішні жорсткі диски можуть найчастіше використовувати інтерфейси ATA (він же IDE і PATA), SATA, eSATA.

**Час довільного доступу** (англ. random access time) – час, за який вінчестер гарантовано виконає операцію читання або запису на будь-якій ділянці магнітного диска. Діапазон цього параметра невеликий – від 2,5 до 16 мс. Як правило, мінімальним часом володіють серверні диски, найбільшим – диски для портативних пристроїв.

**Швидкість обертання шпінделя** (англ. spindle speed) – кількість оборотів шпінделя в хвилину. Від цього параметра в значній мірі залежать час доступу і середня швидкість передачі даних. В даний час випускаються вінчестери з наступними стандартними швидкостями обертання: 4200, 5400 і 7200 (ноутбуки), 5400, 7200 і 10 000 (персональні комп’ютери), 10 000 і 15 000 об / хв (сервери і високопродуктивні робочі станції). Збільшенню швидкості обертання шпінделя в вінчестерах для ноутбуків перешкоджає гіроскопічний ефект, вплив якого дуже малий в нерухомих комп’ютерах.

**Надійність** (англ. reliability) – визначається як середній час напрацювання на відмову (MTBF).

**Кількість операцій вводу-виводу в секунду** – у сучасних дисках це близько 50 оп / сек при довільному доступі до накопичувача й біля 100 оп./сек при послідовному доступі.

**Споживання енергії** – важливий чинник для мобільних пристроїв.

**Рівень шуму** шум, який виробляє механіка накопичувача при його роботі. Вказується в децибелах. Тихими накопичувачами вважаються пристрої з рівнем шуму близько 26 дБ і нижче. Шум складається з шуму обертання шпинделя (у тому числі аеродинамічного) і шуму позиціонування.

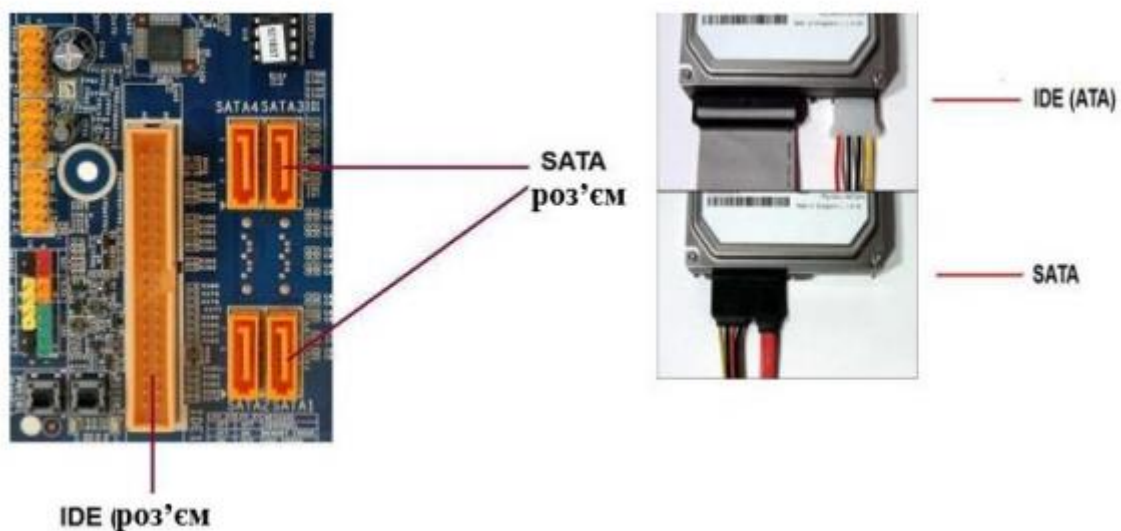


Рис. 9.14. Роз'єми на материнській платі для підключення жорсткого диску

**Опірність ударам** (англ. G-shock rating) – опірність накопичувача різким перепадам тиску або ударам, вимірюється в одиницях допустимого перевантаження у включеному і вимкненому стані.

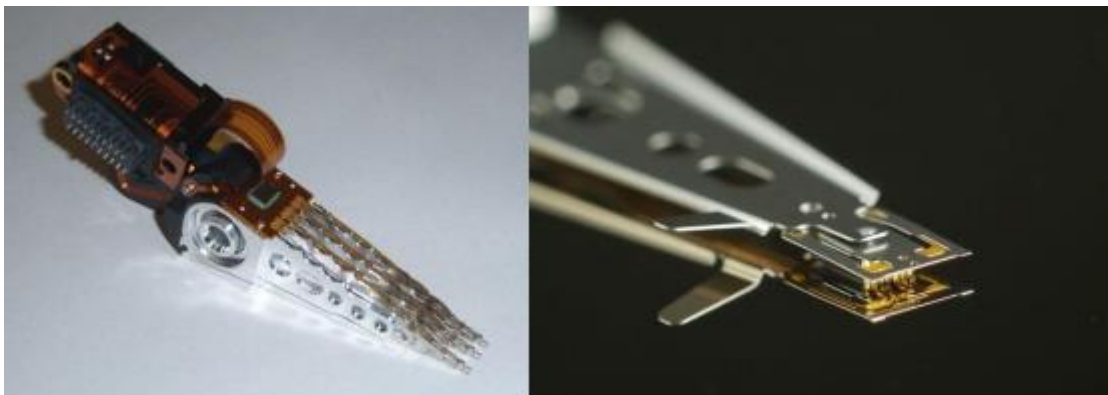
**Швидкість передачі даних** (англ. Transfer Rate) при послідовному доступі:

- внутрішня зона диска: від 44,2 до 74,5 Мб /с;
- зовнішня зона диска: від 60,0 до 111,4 Мб /с.

**Обсяг буфера** – буфером називається проміжна пам'ять, призначена для згладжування відмінностей швидкості читання/запису і передачі по інтерфейсу. У сучасних дисках він зазвичай варіюється від 8 до 64 Мб. Жорсткий диск складається з гермозони і блоку електроніки.

**Гермозона.** Гермозона включає в себе корпус з міцного сплаву, власне диски (пластини) з магнітним покриттям, блок головок з пристроєм позиціонування, електропривід шпинделя.

**Блок головок** – пакет важелів з пружною сталі (по парі на кожен диск). Одним кінцем вони закріплені на осі поруч з краєм диска (Рис. 9.15). На інших кінцях (над дисками) закріплені голівки.



**Рис. 9.15.** Блок головок

**Диски** (пластини), як правило, виготовлені з металевого сплаву. Хоча були спроби робити їх з пластику і навіть скла, але такі пластини виявилися крихкими і недовговічними. Обидві площини пластин, подібно магнітофонній стрічці, покриті найтоншим шаром феромагнетика. Точний склад і технологія нанесення тримаються в секреті. Більшість бюджетних пристроїв містить 1 або 2 пластини, але існують моделі з великим числом пластин. Диски жорстко закріплені на шпинделі. Під час роботи шпиндель обертається зі швидкістю кілька тисяч обертів на хвилину (3600, 4200, 5000, 5400, 5900, 7200, 9600, 10 000, 12 000, 15 000). При такій швидкості поблизу поверхні пластини створюється потужний повітряний потік, який піднімає голівки і змушує їх парити над поверхнею пластини. Форма головок розраховується так, щоб при роботі забезпечити оптимальну відстань від пластини. Поки диски не розігналися до швидкості, необхідної для «зльоту» головок, паркувальний пристрій утримує головки в зоні паркування. Це запобігає пошкодженню головок і робочої поверхні пластин.

**Пристрій позиціонування** головок складається з нерухомої пари сильних неодимових постійних магнітів, а також котушки на рухомому блоці головок. Всупереч поширеній думці, у переважній більшості пристроїв усередині герметичної зони немає вакууму. Одні виробники роблять її герметичною (звідси й назва) і заповнюють

очищеним і висушеним повітрям або нейтральними газами, зокрема, азотом, а для вирівнювання тиску встановлюють тонку металеву чи пластикову мембрану. (У такому випадку усередині корпусу жорсткого диска передбачається маленька кишеня для пакетиків силікагелю, який абсорбує водяні пари, що залишилися усередині корпусу після його герметизації). Інші виробники вирівнюють тиск через невеликий отвір з фільтром, здатним затримувати дуже дрібні (декілька мікрометрів) частинки. Однак у цьому випадку вирівнюється і вологість, а також можуть проникнути шкідливі гази. Вирівнювання тиску необхідно, щоб запобігти деформації корпусу гермозони при перепадах атмосферного тиску (наприклад, в літаку) і температури, а також при прогріванні пристрою під час роботи. Пилінки, які опинилися при складанні в гермозоні і потрапили на поверхню диска, при обертанні зносяться на ще один фільтр – пиловловлювач.

**Блок електроніки.** В сучасних жорстких дисках блок електроніки зазвичай містить: блок керування, постійний запам'ятовуючий пристрій (ПЗП), буферну пам'ять, інтерфейсний блок і блок цифрової обробки сигналу.

**Інтерфейсний блок** забезпечує сполучення електроніки жорсткого диска з рештою системи.

**Блок управління** являє собою систему управління, що приймає електричні сигнали позиціонування головок, виконує комутацію інформаційних потоків з різних головок, управляє роботою всієї решти вузлів (наприклад, управління швидкістю обертання шпинделя), прийому та обробки сигналів з датчиків пристрою.

**Блок ПЗП** зберігає керуючі програми для блоків управління і цифрової обробки сигналу, а також службову інформацію вінчестера.

**Буферна пам'ять** згладжує різницю швидкостей інтерфейсної частини і накопичувача (використовується швидкодіюча статична пам'ять). Збільшення розміру буферної пам'яті в деяких випадках дозволяє збільшити швидкість роботи накопичувача.

**Блок цифрової обробки сигналу** здійснює очищення зчитаного аналогового сигналу і його декодування (витягання цифрової інформації). Основними показниками якості накопичувачів є їх ємність та час доступу. Ємність магнітних накопичувачів напряму залежить від *продольної* та *поперечної* щільності.

*Поперечна* щільність магнітного запису тісно пов'язана з конструкцією механізму позиціонування голівок на доріжках носія інформації. Крім того, цим механізмом, практично, визначається і час

доступу до даних, оскільки найбільші витрати часу при операціях запису/читання припадають на механічне переміщення голівок на задану доріжку.

На практиці використовується багато механізмів переміщення голівок, але усі їх можна поділити на два основних типи:

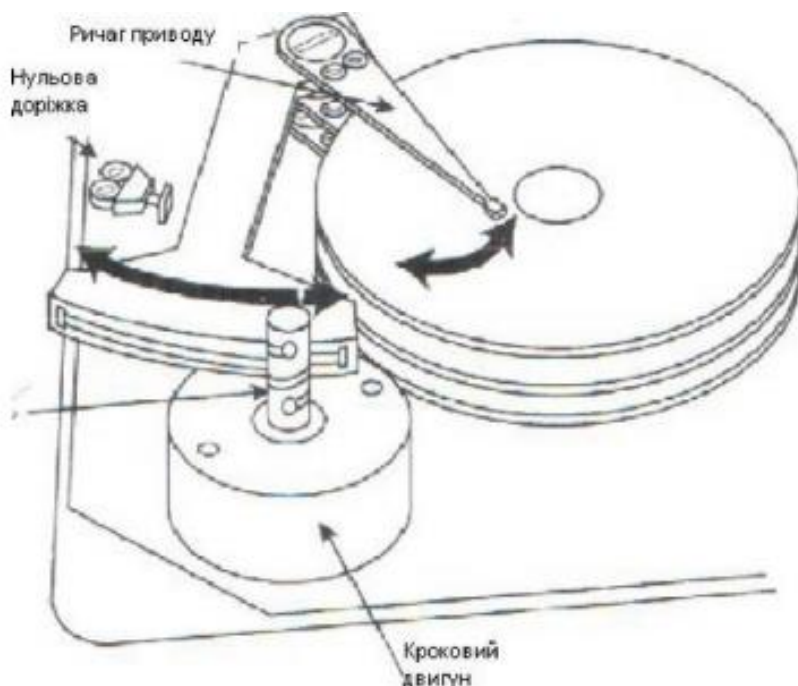
- привід з кроковим двигуном;
- привід з котушкою, що рухається (звукова котушка).

Привід з кроковим двигуном Кроковий двигун – це електродвигун, ротор якого може обертатися тільки ступінчасто, на суворо визначений кут. Якщо пообертати його (вал) власноруч, то можна почути тихе потріскування (або тріск при швидкому обертанні), які виникають кожен раз, коли ротор рухається через чергове фіксоване положення.

Головна проблема механізмів з кроковим двигуном – нестабільність температур. При нагріві або охолодженні диски розширюються або стискаються, в результаті чого інформаційні доріжки (циліндри) зміщуються відносно своїх попередніх положень. Оскільки привід голівок не дозволяє перемістити їх на відстань меншу ніж на один крок (перехід на одну доріжку), компенсувати ці похибки не має можливості.

Голівки можуть переміщуватися тільки у відповідності з поданою на кроковий двигун кількістю крокових імпульсів.

На рис 9.16 наведений зовнішній вигляд приводу з кроковим двигуном.



Для перетворення обертового руху ротора крокового двигуна у лінійний рух блока голівок використовуються: металева стрічка, гвинтова, черв'ячна або зубчата передачі, як і у накопичувачів на гнучких магнітних дисках.

**Привід з рухомою котушкою.** Привід з рухомою котушкою використовується практично у всіх сучасних накопичувачах. На відміну від систем з кроковим двигуном, в яких переміщення голівок здійснюється «всліпу», в приводах з рухомою котушкою використовується сигнал зворотнього зв'язку, щоб можна було точно визначити положення голівок відносно доріжок й скоригувати їх при необхідності. Така система дозволяє забезпечити більш високу швидкодію, точність й надійність, ніж традиційний привід з кроковим двигуном.

Привід з рухомою котушкою працює за принципом електромагнетизму. Його конструкція нагадує конструкцію звичайного гучномовця. Як відомо, у гучномовці рухома котушка, з'єднана з дифузором, може переміщуватися у зазорі постійного магніту. При проходженні крізь котушку електричного струму вона зміщується разом з дифузором відносно постійного магніту. Якщо струм в котушці періодично змінюється (в відповідності зі звуковим електричним сигналом), то виникаючі при цьому коливання дифузора відтворюють звук, який сприймає людина. У типовій конструкції привода рухома котушка жорстко з'єднується з блоком голівок і розміщується у полі постійного магніту.

Котушка і магніт ніяк не зв'язані між собою. Переміщення котушки здійснюється тільки під впливом електромагнітних сил. При появі у котушці електричного струму, вона як і у гучномовці зміщується відносно жорстко закріпленого постійного магніту, рухаючи при цьому блок голівок.

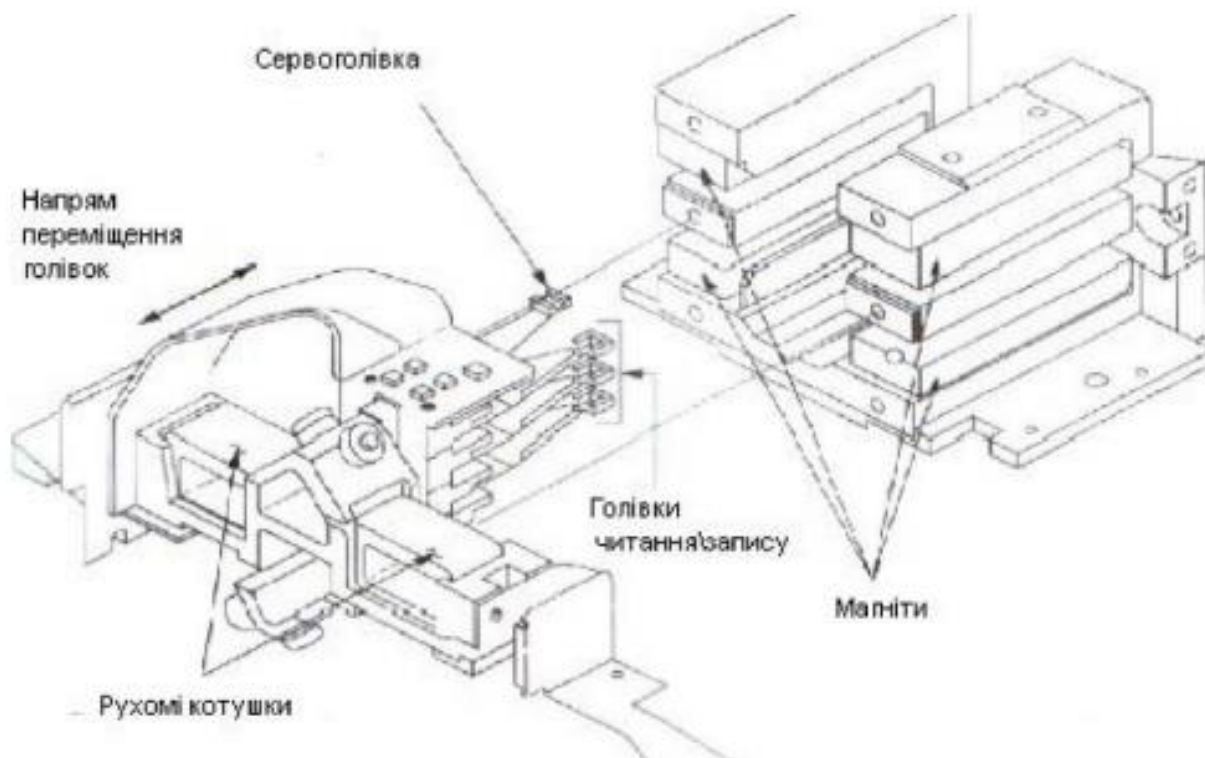
На відміну від приводу з кроковим двигуном, в пристроях з рухомою котушкою немає заздалегідь фіксованих положень. Замість цього використовується спеціальна система наведення, яка точно встановлює голівки на потрібний циліндр. Ця система називається сервоприводом, і головне, що відрізняє її від раніше розглянутої є те, що для точного наведення голівок використовується сигнал зворотного зв'язку, який несе інформацію про взаємне розташування доріжок і голівок. Цю систему часто називаю системою із зворотнім зв'язком.

Коливання температур не впливають на точність роботи привода з рухомою котушкою й зворотнім зв'язком. При стисканні й розширенні дисків усі зміни їх розмірів відслідковуються сервоприводом, і положення голівок корегується належним чином. Для пошуку конкретно! доріжки використовується раніше записана на диску допоміжна інформація (сервокод) і в процесі роботи завжди визначається реальне положення циліндра на диску з урахуванням всіх відхилень температур. Оскільки сервокод зчитується безперервно, в процесі нагріву накопичувача й розширення дисків голівки постійно відслідковують доріжку й проблем з зчитуванням даних не виникає. Тому привід з рухомою котушкою й зворотнім зв'язком часто називають системою стеження за доріжками.

Механізми привода голівок з рухомою котушкою бувають двох типів:

- лінійний;
- поворотний.

Ці типи відрізняються тільки фізичним розташуванням магнітів і котушок.



**Рис. 9.17.** Лінійний привід з рухомою котушкою

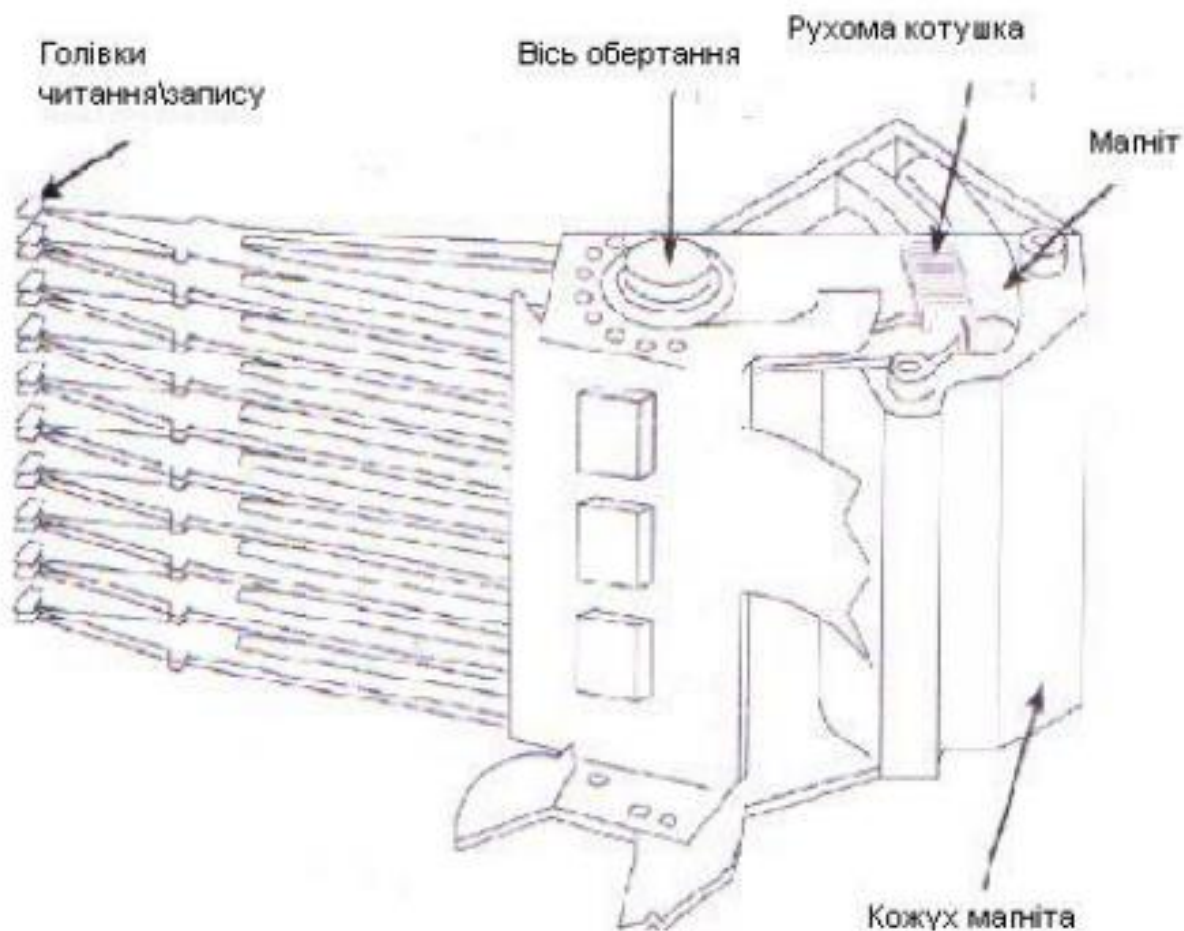
Лінійний привід (рис. 9.17) переміщає голівки по прямій лінії, суворо вздовж смуги радіуса диска. Котушки розташовуються у зазорах постійних магнітів. Основною перевагою лінійного привода є



те, що при його використанні не виникають азимутальні похибки, характерні для поворотного привода (під азимутом розуміється кут між площиною робочого зазору голівки й напрямком доріжки запису). При переміщенні з одного циліндра на інший голівки не повертаються і їх азимут не змінюється.

Однак у лінійного привода є суттєвий недолік, його конструкція дуже велика. Щоб підвищити якість накопичувача необхідно зменшити масу привода. Чим легше привід, тим з більшим прискоренням він зможе переміщуватися з одного циліндра на другий. Лінійні приводи набагато важчі за поворотні, тому в сучасних накопичувачах вони використовуються дуже рідко.

Поворотний привід (рис. 9.18) працює за тим самим принципом, що й лінійний, але в ньому до рухомої котушки кріплять кінці ричагів голівок. Під час руху котушки відносно постійного магніту, ричаги переміщення голівок повертаються, рухаючи голівки ближче до краю або до центру дисків.



**Рис. 9.18.** Поворотний привід з рухомою котушкою

До недоліків цього привода слід віднести те, що голівки при переміщенні від зовнішніх циліндрів до внутрішніх повертаються, і кут між площиною магнітного зазору голівки й напрямку доріжки змінюється. Саме тому ширина робочої зони диску частіше всього являється обмеженою. В сьогоденні поворотний привід використовується у всіх накопичувачах з рухомою голівкою.

### **Зворотній зв'язок**

Для керування приводами з рухомою котушкою в різні часи використовувалися три способи створення петлі зворотнього зв'язку:

- з допоміжним «клином»;
- з вбудованими кодами;
- зі спеціалізованим диском.

Вони відрізняються технічною реалізацією, але призначені для досягнення однієї цілі – забезпечення постійного корегування положення голівок та їх наведення на відповідний циліндр. Основні відмінності між ними зводяться до того, на яких ділянках поверхні дисків записуються сервокоди.

При всіх засобах побудови петлі зворотного зв'язку для його роботи необхідна спеціальна інформація (сервокоди), яка записується на диск при його виготовленні. Зазвичай вона записується в так званому коді Грея. В цій системі кодування при переході від одного числа до наступного або попереднього, змінюється всього один двійковий розряд. При такому переході інформація зчитується і обробляється набагато швидше ніж при звичайному двійковому кодуванні, й визначення місцезнаходження голівки проходить практично без затримки. Сервокоди записуються на диск при його зборці и не змінюються протягом всього терміну експлуатації. Запис сервокодів виконується на спеціальному приладі, в якому голівки послідовно переміщуються на суворо визначені позиції, і в цих положеннях на диски записуються вищезгадані коди. Для точного встановлення голівок в таких пристроях використовується лазерний приціл, а відстань визначається інтерференційним методом, тобто з точністю до долей хвилі лазерного випромінювання. Оскільки переміщення голівок в такому пристрої виконується механічно, усі роботи проводяться в чистому приміщенні з відкритою кришкою блоку HD, або через спеціальні отвори, які по закінченні запису сервокодів заклеюють герметизуючою стрічкою.

Оскільки механізм з рухомою котушкою відслідковує реальне положення доріжок, похибки позиціонування, які виникають в

накопичувачах з кроковим двигуном , в даних пристроях відсутні. На їх роботу не впливає розширення чи стискання дисків внаслідок коливання температур.

### **Установка жорсткого диска**

Жорсткий диск встановлюється в спеціальний відсік системного блоку нижче CD (DVD)-приводу. Його можна вставити у відсік як зсередини, так і зовні, видаливши одну з пластикових заглушок на фронтальній частині корпусу.

### **Установка перемички на жорсткому диску**

На задній панелі жорсткого диска є перемички, за допомогою яких вибирають роль для пристрою. Залежно від порядку звернення кожний з двох підключених до контролеру IDE -пристроїв може бути або головним (Master) , або підлеглим (Slave). Двох головних або двох підлеглих пристроїв на одному каналі IDE бути не може.



**Рис. 9.19.** Перемички на HDD

Головним пристроєм на першому IDE -каналі завжди повинен бути жорсткий диск (з нього виробляється завантаження системи). Вторим підлеглим пристроєм на тому ж шлейфі краще зробити другий жорсткий диск. CD (DVD) – привід – рекомендується зробити головним другого IDE-каналу, визначивши йому окремий кабель. Жорсткий диск і CD (DVD) – привід можна встановити на одному каналі, проте швидкість передачі даних при цьому буде низькою. Схема визначення положення перемичок вказана на жорсткому диску.

## Підключення жорсткого диска до системної плати

Жорсткий диск підключається до системної плати за допомогою IDE кабелю (у нових моделях ПК використовується кабель SATA – Serial Advanced Technology Attachment). Кабель підключається до одного з двох прямокутних роз'ємів IDE, встановлених в передній частині материнської плати біля лицьової сторони системного блоку. IDE-інтерфейс дозволяє підключити до чотирьох жорстких дисків – по два на кожен IDE- канал. На кожному IDE- кабелі є три роз'єми : два розташовані близько один до одного (до них підключаються жорсткі диски), останній роз'єм підключається в гніздо одного з двох IDE - контролерів на материнській платі.



Рис. 9.20. Підключення IDE пристрою

Підключати кабель потрібно таким чином, щоб позначена червоною жилкою сторона кабелю («нульовий» провід) була направлена в бік роз'єму живлення. На материнській платі ця сторона – праворуч, де розташовані гніздо процесора і блок живлення. Для іншого кінця кабелю червона сторона повинна бути направлена у бік роз'єму для підключення живлення.



Рис. 9.21. Підключення SATA пристрою

### *Практична частина*

**Завдання 1.** Заповніть таблицю 9.2, в якій необхідно вказати конструктивний склад та призначення елементів вінчестера.

Табл. 9.2

#### **Конструктивний склад та призначення жорсткого диску**

	Конструктивний склад	Призначення
1		
2		
...		
n		

**Завдання 2.** Визначити складові жорсткого диску, зображені на рис. 9.22.



**Рис. 9.22.** Складові жорсткого диску

**Завдання 3.** Проведіть ретроспективний аналіз розвитку магнітних засобів довготривалого зберігання інформації. Для цього:

1. Визначте основні ознаки призначення магнітних засобів довготривалого зберігання інформації.

2. Опишіть ознаки структури магнітних засобів довготривалого зберігання інформації кожного покоління.

3. Визначте принцип дії магнітних засобів довготривалого зберігання інформації.

4. Визначте залежності між принципом дії магнітних засобів довготривалого зберігання інформації та їх структурою, призначенням і параметрами.

5. Визначте основні технологічні, функціональні, економічні та ергономічні характеристики магнітних засобів довготривалого зберігання інформації. Отримані дані запишіть у вигляді таблиці.

**Завдання 4.** Визначте найперспективніші технології виробництва засобів магнітних засобів довготривалого зберігання інформації. Для цього:

4. За кількісними показниками функціональних критеріїв засобів магнітних засобів довготривалого зберігання інформації побудуйте S-криву їх розвитку у часі.

5. Визначте за отриманою S-кривою сучасний етап еволюції магнітних засобів довготривалого зберігання інформації.

6. На основі ретроспективного аналізу та визначених у завданні 3 закономірностей визначте принцип дії, який може бути покладений в основу розробки нових поколінь засобів довготривалого зберігання інформації для покращення їх характеристик.

**Завдання 5.** Визначте, якими параметрами має володіти жорсткий диск, за умови його встановлення до геймерського комп'ютера, комп'ютера для майнінгу, використання комп'ютера в якості серверу. Запишіть у таблицю 9.3 усі необхідні технічні характеристики жорсткого диску.

Табл. 9.3

**Характеристики жорсткого диску**

Параметр	Значення параметру
Фірма виробник	
Країна виробник	
Модель	
Серійний номер	

Дата виробництва	
Формфактор	
Інтерфейс	
Ємність жорсткого диску	
Швидкість обертання диска	
Об'єм кеш-пам'яті	
Наявність панелі джамперів	
Положення джамперів для режиму «Master»	
Положення джамперів для режиму «Slave»	
Положення джамперів для режиму «Cable select»	

### ***Контрольні питання***

1. Що таке жорсткий диск?
2. З яких частин складається жорсткий диск?
3. Як відбувається зберігання інформації на жорсткому диску?
4. Які інтерфейси жорстких дисків Ви знаєте?
5. Вкажіть основні характеристики накопичувача на жорстких магнітних дисках та дайте їм пояснення.
6. Що таке поперечна й продольна щільність?
7. Для чого призначені механізми позиціонування?
8. Які типи механізмів позиціонування ви знаєте?
9. Що таке кроковий двигун?
10. Принцип роботи привода «звукова котушка».
11. Які типи приводів з рухомою котушкою ви знаєте?
12. Як працює лінійний привід?
13. Як працює поворотний привід?

### **Лабораторна робота № 7. Накопичувачі на оптичних дисках**

**Мета:** *Ознайомитись з призначенням, конструкцією та характеристиками накопичувачів на оптичних дисках персонального комп'ютера.*

#### ***Хід роботи***

1. Ознайомитися з теоретичними відомостями.
2. Виконати практичні завдання.
3. Оформити звіт про виконання лабораторної роботи.
4. Відповісти на контрольні запитання.

#### ***Теоретична частина***

Починаючи з 1995 року в базову конфігурацію персонального комп'ютера замість дисководів на 5,25 дюймів почали включати дисковод CD-ROM. Аббревіатура CD-ROM (Compact Disk Read Only

Memory) перекладається як постійний запам'ятовуючий пристрій на основі компакт-дисків. Принцип дії цього пристрою полягає у зчитуванні цифрових даних за допомогою лазерного променя, що відбивається від поверхні диска. В якості носія інформації використовується звичайний компакт-диск CD. Цифровий запис на компакт-диск відрізняється від запису на магнітні диски високою щільністю, тому стандартний CD має ємність порядку 650-700 Мбайт. Такі великі об'єми характерні для мультимедійної інформації (графіка, музика, відео), тому дисководи CD-ROM відносяться до апаратних засобів мультимедіа. Крім мультимедійних видань (електронні книги, енциклопедії, музикальні альбоми, відеофільми, комп'ютерні ігри) на компакт-дисках розповсюджується також різноманітне системне та прикладне програмне забезпечення великих обсягів (операційні системи, офісні пакети, системи програмування і т.д.).

Компакт-диски виготовляють із прозорого пластику діаметром 120 мм і товщиною 1,2 мм. На пластикову поверхню напилюється шар алюмінію або золота. В умовах масового виробництва запис інформації на диск відбувається шляхом витиснення на поверхні доріжки, у вигляді ряду заглиблень. Такий підхід забезпечує двійковий запис інформації. Заглиблення (pit – піт), поверхня (land – ленд). Логічний нуль може бути представлений як пітом, так і лендом. Логічна одиниця кодується переходом між пітом та лендом. Від центру до краю компакт-диску нанесена єдина доріжка у вигляді спіралі шириною 4 мкм із кроком 1,4 мкм. Поверхня диска розбита на три ділянки. Початкова (Lead-In) розташована в центрі диска і зчитується першою. В ній записано вміст диска, таблиця адрес всіх записів, мітка диска й інша службова інформація. Середня ділянка містить основну інформацію і займає більшу частину диска. Кінцева ділянка (Lead-Out) містить мітку кінця диску. Для штампування існує спеціальна матриця-прототип (майстер-диск) майбутнього диска, яка витискує доріжки на поверхні. Після штампування, на поверхню диска наносять захисну плівку з прозорого лаку.

Накопичувач CD-ROM містить:

- електродвигун, що обертає диск;
- оптичну систему, яка складається з лазерного випромінювача, оптичних лінз та датчиків і призначена для зчитування інформації з поверхні диска;
- мікропроцесор, що керує механікою привода, оптичною системою і декодує прочитану інформацію у двійковий код.



Компакт-диск розкручується електродвигуном. На поверхні диска за допомогою приводу оптичної системи фокусується промінь із лазерного випромінювача. Промінь відбивається від поверхні диска і скрізь призму подається на датчик. Світловий потік перетворюється в електричний сигнал, який поступає у мікропроцесор, де він аналізується й перетворюється у двійковий код.

#### **Основними характеристиками CD-ROM є:**

– **швидкість передачі даних** – вимірюється в кратних долях швидкості програвача аудіо компакт-дисків (150 Кбайт/сек) і характеризує максимальну швидкість з якою накопичувач пересилає дані в оперативну пам'ять комп'ютера, наприклад, 2-швидкісний CD-ROM (2x CD-ROM) буде зчитувати дані зі швидкістю 300 Кбайт/сек., 50-швидкісний (50x) – 7500 Кбайт/сек.;

– **час доступу** – час, потрібний для пошуку інформації на диску, вимірюється у мілісекундах.

Основний недолік стандартних CD-ROM – неможливість записування даних, але існують пристрої однократного записування CD-R та багаторазового записування CD-RW.

**Накопичувач CD-R (CD-Recordable).** Зовні схожі на накопичувачі CDRом і сумісні з ними за розмірами диска та форматами запису. Дають змогу виконати одноразовий запис і необмежену кількість зчитувань. Запис даних здійснюється за допомогою спеціального програмного забезпечення.

**Накопичувач CD-RW (CD-ReWritable).** Використовуються для багаторазового запису даних, причому можна як просто дописати нову інформацію на вільний простір, так і повністю перезаписати диск новою інформацією (попередні дані знищуються). Як і у випадку з накопичувачами CD-R, для запису даних необхідно встановити в системі спеціальні програми, причому формат запису сумісний зі звичайним CD-ROM.

#### **Накопичувач DVD (Digital Video Disk)**

Пристрій для читання цифрових відеозаписів. Зовні DVD-диск схожий на звичайний CD-ROM (діаметр – 120 мм, товщина 1,2 мм), однак відрізняється від нього тим, що на одній стороні DVD-диску може бути записано до 4,7 Гбайт, а на обох – до 9,4 Гбайт. У разі використання двошарової схеми запису на одному його боці можна розмістити вже до 8,5 двошарової схеми запису на одному його боці можна розмістити вже до 8,5 Гбайт інформації, відповідно на обох

боках – близько 17 Гбайт. DVD-диски допускають також перезапис інформації.

Оптичні носії нового покоління об'єднує тільки стандартний розмір диска і синьо-фіолетовий (а зовсім не голубий, як вважає абсолютна більшість користувачів) лазер з довжиною хвилі 405 нм. Перехід на більш короткохвильовий лазер дозволяє значно щільніше розміщувати інформацію на диску, умістивши на один шар до 27 Гбайт даних.

**HD-DVD.** Мабуть, вирішальним аргументом у прийнятті цього стандарту стала його спадкоємність з існуючими DVD-дисками. Для переходу на випуск нової продукції потрібна мінімальна модернізація вже існуючих ліній. Навіть мікросхеми в приводах можна залишити колишні: використовуються ті ж самі алгоритми читання і корекції даних, потрібно лише змінити оптичну голівку.



Рис. 10.4. Привід HD-DVD



Рис. 10.5. Диск HD-DVD

Оптичні болванки мають розмір і «шаровість». Записуючий шар знаходиться посередині під захистом 0,6 мм пластику.

У порівнянні з DVD, відстань між доріжками і розмір пітів зменшилися майже у два рази, що дозволило збільшити обсяг диска з 4,7 Гбайт до 15 Гбайт. На даний момент вже прийнята специфікація двошарового диска ємністю 30 Гбайт. Крім того, компанії Memory Tech і Toshiba планують створити тришарові диски місткістю 45 Гбайт.

### **Blu-ray**

Цей формат корінним чином відрізняється від DVD. У ньому використовуються абсолютно нові алгоритми зчитування й обробки інформації, що дозволяє домогтися більшої гнучкості фізичної структури накопичувачів. Наприклад, довжина піта може бути 0,138, 0,149 або 0,160 мкм.

Записуючий шар на диску розташовується всього лише на відстані 0,1 мм від поверхні. У результаті зменшуються спотворення лазерного променя і час відгуку. Все це дозволяє значно знизити розміри пітів і відстані між доріжками в порівнянні із звичайним DVD. Підсумок: на BD-диску міститься 23,3, 25 або 27 Гбайт даних.



Рис. 10.6. Привід Blu-ray



Рис. 10.7. Диск Blu-ray

Затверджена специфікація двошарових BD-дисків ємністю 46,6 та 50 Гбайт. Компанія Toshiba випустила чотиришаровий диск ємністю 100 Гбайт. Одне зі слабких місць Blu-ray – дуже маленька відстань між записуючим шаром і поверхнею – 0,1 мм в порівнянні з 0,6 в DVD і HD-DVD. Спочатку єдиним способом захисту від пошкоджень в BD-дисках був картридж. Але потім рядом компаній (наприклад, TDK) були розроблені спеціальні захисні покриття, що протистоять подряпинам і накопиченню бруду, що дозволило позбутися картриджів.

Найкращою демонстрацією різниці між трьома поколіннями оптичних носіїв є даний малюнок.

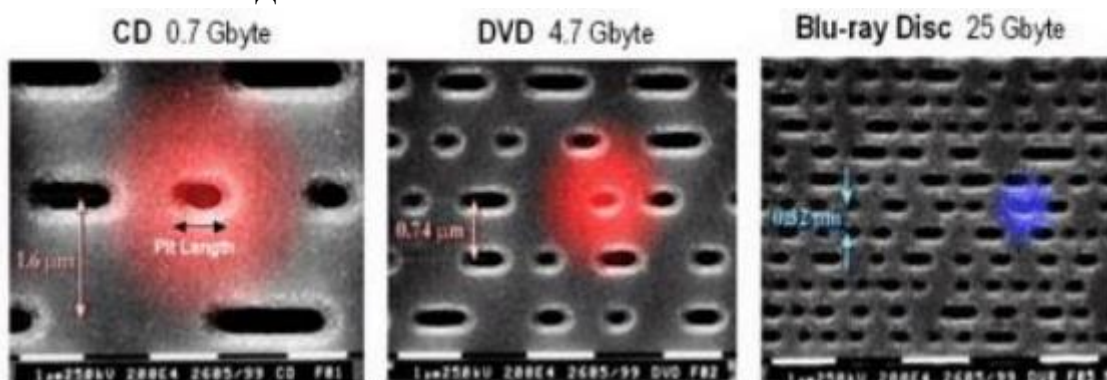


Рис. 10.8. Розміри пітів на CD, DVD і BD

Вчені з Саутгемптонського університету і Технологічного університету Ейндховена продемонстрували технологію зберігання

цифрових даних, яка дозволить створити носії інформації з фантастичними характеристиками: ємність 360 Терабайт на диск, термостійкість до 1000°C і практично необмежений термін служби. Для порівняння, на сьогоднішній день диски Blu-ray мають максимальний обсяг до 320 Гігабайт і забезпечують збереження даних протягом максимум семи років.

Нова технологія передбачає зберігання інформації в п'яти вимірах: три просторові координати наноструктури плюс її розмір і орієнтація. Кожна наноструктура певним чином змінює напрямок і поляризацію світла, яке проходить через неї, що робить можливим зчитування даних. Запис даних проводиться короткими інтенсивними імпульсами фемтосекундного лазера, що формують в кварцовому склі масив наноструктур.

Диски для такого запису виготовляються з легованого кварцового скла, завдяки чому і отримується така висока термостійкість та довговічність. Дослідники провели експеримент, в якому на такий диск був успішно проведений запис текстового файлу розміром 300 Кбіт в три віддалених один від одного на 5 мкм шари наноструктурованих областей і читання цього файлу.

«Ми розробляємо дуже стабільний і надійний тип пам'яті, який може знайти широке застосування в організаціях з великими архівами. В даний час компанії змушені виконувати резервне копіювання архівів кожні 5-10 років через відносно короткий термін служби жорстких дисків», – заявив керівник групи дослідників Цзін'юй Чжан (Jingyu Zhang).

Цікавим є те, що дослідники назвали нову технологію запису даних “Кристал пам'яті Супермена”, на згадку про вічні кристали пам'яті, які фігурували в серії фантастичних фільмів про Супермена. А професор Пітер Казанський (Peter Kazansky), один з керівників дослідницької групи додав: “Нас хвилює той факт, що ми створили технологію зберігання інформації та документів, яка може пережити людський рід. Може бути так, що саме такі диски слугуватимуть в дуже далекому майбутньому єдиними доказами існування в минулому Землі розвиненою людської цивілізації”.

**Оптичний привід або оптичний накопичувач** – електричний пристрій для зчитування і (залежно від конструкції) запису інформації з оптичних носіїв (наприклад, CDROM або DVD-ROM).

Оптичні приводи розрізняються за підтримуваними форматами лазерних дисків, а також можливістю запису на оптичний диск.



Рис. 10.9. Оптичний привід

Для нормальної роботи привід повинен перебувати в горизонтальному положенні. Існує накопичувач, який може працювати у вертикальному положенні. При цьому диск вставляється в щілину руками, після чого спеціальний механізм утримує його і вводить всередину накопичувача.

**Основні складові накопичувача CD ROM:**

- Електродвигун, що обертає диск.
- Оптична система, що призначена для зчитування інформації і складається з:
  - Лазерного випромінювача.
  - Оптичних лінз.
  - Датчиків.
- Мікропроцесор, який керує механікою та оптикою, а також перетворює світловий потік у двійковий код.

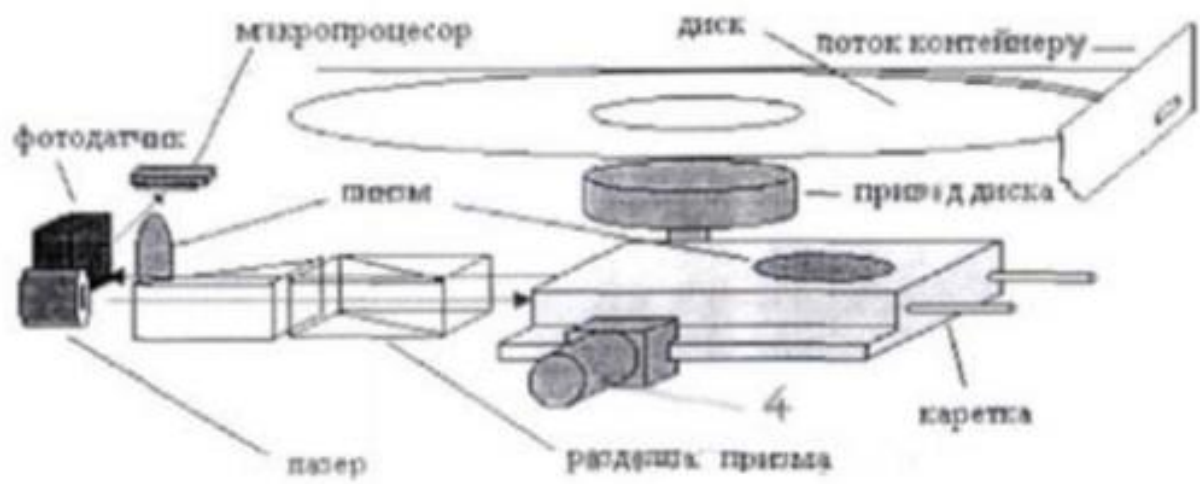


Рис. 10.10. Складові накопичувача CD ROM

Компакт-диск розкручується електродвигуном, на поверхні диску фокусується промінь з лазерного випромінювача. Промінь

відбивається від поверхні, проходить скрізь лінзи і попадає на датчик. Там світловий потік перетворюється на електричний сигнал, що надходить до мікропроцесора. Мікропроцесор аналізує сигнал і перетворює його у двійковий код.

В оптичному накопичувачі є отвір для аварійного висунення лотка, якщо він не висувається. Для цього потрібно вставити тонкий стрижень, наприклад, випрямлення скріпку, і натиснути на нього.

Крім цього, може бути присутнім кнопка для переходу на наступну пісню для аудіо-дисків. Ззаду може бути встановлений перемикач конфігурації, бажано встановити Slave, а також розташований роз'єм для тестування накопичувача виробником. Деякі накопичувачі можуть поставлятися з мікрофонами, навушниками, звуковими платами.

**Для завантаження диска потрібно:**

- Включити комп'ютер;
- Натиснути кнопку відкриття лотка, при цьому він висувається;
- Покласти диск написом вгору на лоток;
- Повторно натиснути кнопку відкриття лотка. Лоток засувається, після чого можна починати роботу.

Не слід висувати і засувати лоток вручну. Небажано тримати лоток довго відкритим при відсутності роботи, не потрібно класти на лоток сторонні предмети, наприклад, ставити чашку з кавою, не слід тиснути на лоток, коли укладається диск.

При відсутності роботи накопичувач переходить в режим збереження енергії, при цьому шум накопичувача припиняється. При надходженні команди на зчитування накопичувач починає роботу автоматично.

**Основні характеристики приводу:**

– Тип: внутрішній або зовнішній. Внутрішній привід вставляється в системний блок. Зовнішній має корпус прямокутної форми, підключається до паралельного порту (у старих комп'ютерах), USB (у сучасних) і має провід, що сполучається з електромережею. Існує також зовнішній варіант для переносних комп'ютерів, що підключається за допомогою роз'єму PCMCIA;

– швидкість передачі даних (Data Transfer Rate, DTR), відповідно вказується як двошвидкісний, чотирьох-, тридцяти двох-і т.д.;

– обсяг буферної пам'яті (Buffer Memory). Кеш-пам'ять – мікросхема оперативної пам'яті, яка розташовується на платі накопичувача.

– середній час між поломками (Mean Time Between Failure, MTBF). Дана характеристика є у багатьох пристроїв, проте не скрізь описується;

– тип інтерфейсу або шини, до якого підключається;

– середній час доступу (Access Time, AT). Він в CD-ROM накопичувачів більше, ніж у жорстких дисків, що визначено принциповими відмінностями в конструкції накопичувача, і розрізняється в десятки разів, причому чим більше кратність, тим менше час доступу. Так, у 4-кратного накопичувача воно приблизно дорівнює 150, а у 32 – 80 мс. Це значення можна довідатися з паспорта пристрої;

– коефіцієнт помилок (Error Time);

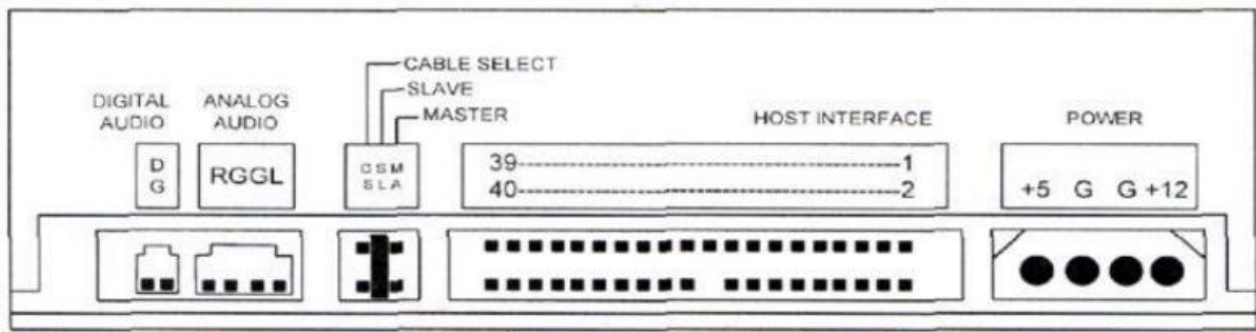
– перелік підтримуваних форматів.

Можуть бути також інші параметри, такі, як рівень шумів, вібрації. Крім того, при покупці потрібно подивитися, м'яко Чи рухається лоток і чи міцно він утримується у відкритому вигляді.

**Підключається** пристрій за допомогою двох кабелів: живлення та інформаційного. Існує три види накопичувачів: підключаються до шини SCSI, до шини IDE або роз'єму SATA.

Краще мати накопичувач, що підключається до роз'єму IDE, якщо це підтримує материнська плата. Оскільки зазвичай роз'ємів SATA мало і, якщо потрібно встановити кілька оптичних або накопичувачів для жорстких дисків, то може виникнути проблема з наявністю вільного роз'єму.

Нижче описано підключення саме до такої шини. Оптичні накопичувачі можуть підключатися разом з жорстким диском. Інформаційний кабель складається з 40 жил (показаний на малюнку вище) і має три штекера. Один підключається до контролера жорстких дисків (на старих платах) або безпосередньо до материнської плати. Другий до оптичного накопичувача і третій – до дисководу жорстких дисків. За наявності звукової плати для прослуховування звуку з музичних дисків необхідно підключити третій шнур, що складається з чотирьох проводів. Один кінець підключається до звукової плати, іншого – до накопичувача. На рис нижче зображено задня сторона накопичувача, на якій є роз'єми для підключення проводів.



При роботі з дисками необхідно виконувати **наступні правила:**

- Не чіпайте робочу поверхню, інакше на ній можуть залишитися жирові сліди пальців;
- Беріть диск за зовнішні краї, можна брати за краї центрального отвору;
- Очищення диска проводиться від центру диска до зовнішнього краю м'якою сухою ганчіркою. Не можна використовувати сильні розчинники такі як, ацетон, мийні засоби, антистатичні аерозолі;
- Зберігайте диски у спеціальній коробочці або конверті для дисків;
- Не згинайте диск;
- Не пишіть на робочій поверхні диска;
- При зберіганні диска уникайте попадання на нього сонячних променів, а також сильного нагріву, що може призвести до викривлення диска.

Диски можуть мати дефекти, які не дозволяють зчитувати дані. Якщо є зміщення концентричних доріжок щодо центру диска, то такий диск буде погано зчитувати, а на око такий дефект не визначається. Може допомогти зменшення швидкості обертання диска, наприклад, спробувати виконати це на менш швидкісному дисководі. Якщо диск деформований, то це іноді помітно для очей, то для читання таких дисків також може допомогти зниження швидкості обертання.

Якщо на диску є цяточка, то, залежно від їх місця розташування та розміру, використовувати такий диск іноді можливо. Подряпини, які йдуть від краю до центру, часто не небезпечні, в той же час подряпини, що проходять уздовж краю, можуть не дати зчитувати дані. Тому протирати диск потрібно від центру до краю. Компакт-диски досить надійні, проте, якщо на компакт-диску є тріщини, то рекомендується зробити копію диска, так як надалі можуть з'явитися нові тріщини та інформація на диску не буде зчитана.



## Практична частина

**Завдання 1.** Заповнити таблицю 10.1, в якій вказати основні параметри різновидів оптичних дисків.

Табл. 10.1

**Основні параметри оптичних дисків**

Параметри дисків	CD-ROM	DVD	HD-DVD	Blu-ray
Діаметр, мм				
Товщина, мм				
Структура				
Довжина хвилі лазера, нм				
Відстань між доріжками, мкм				
Розмір поглиблення (pit), мкм				
Швидкість обертання диска, об/хв				
Ємність, Мбайт				
Швидкість передачі інформації, байт/с				

**Завдання 2.** Проведіть ретроспективний аналіз розвитку змінних засобів довготривалого зберігання інформації. Для цього:

1. Визначте основні ознаки призначення змінних засобів довготривалого зберігання інформації.

2. Опишіть ознаки структури змінних засобів довготривалого зберігання інформації кожного покоління.

3. Визначте принцип дії змінних засобів довготривалого зберігання інформації.

4. Визначте залежності між принципом дії змінних засобів довготривалого зберігання інформації та їх структурою, призначенням і параметрами.

5. Визначте основні технологічні, функціональні, економічні та ергономічні характеристики змінних засобів довготривалого зберігання інформації. Отримані дані запишіть у вигляді таблиці.

**Завдання 3.** Визначте найперспективніші технології виробництва засобів змінних засобів довготривалого зберігання інформації. Для цього:

1. За кількісними показниками функціональних критеріїв засобів змінних засобів довготривалого зберігання інформації побудуйте S-криву їх розвитку у часі.

2. Визначте за отриманою S-кривою сучасний етап еволюції змінних засобів довготривалого зберігання інформації.

3. На основі ретроспективного аналізу та визначених у завданні 2 закономірностей визначте принцип дії, який може бути покладений в

основу розробки нових поколінь змінних засобів довготривалого зберігання інформації для покращення їх характеристик.

### ***Контрольні питання***

1. Які існують різновиди накопичувачів на оптичних дисках?
2. Який матеріал використовують для основи CD дисків?
3. Що позначають поняття «піт» і «ленд»?
4. Яким чином здійснюється запис/затирання на дисках CD-RW?
5. Яким чином відбувається зчитування інформації з компакт-дисків?
6. Яка характеристика накопичувача на оптичному диску є важливою для користувача?
7. Основні відмінності між DVD та CD дисками?
8. Які існують типи DVD дисків?
9. В чому вимірюється швидкість передачі даних в накопичувачах на оптичних носіях?

### **Лабораторна робота № 8. Відеоадаптер персонального комп'ютера**

**Мета:** *Ознайомитись з призначенням, конструкцією та елементами графічної карти персонального комп'ютера.*

#### ***Хід роботи***

1. Ознайомитися з теоретичними відомостями.
2. Виконати практичні завдання.
3. Оформити звіт про виконання лабораторної роботи.
4. Відповісти на контрольні запитання.

#### ***Теоретична частина***

**Відеокарта** (відома також як відеоадаптер, графічна плата, графічний адаптер, графічна карта) – важлива і дуже складна складова частина комп'ютера. Сучасні відеокарти є свого роду спеціалізованими комп'ютерами, що складаються з власного процесора, оперативної пам'яті, BIOS і інших компонентів, які за своєю структурою і організацією взаємодії пристосовані для максимально ефективного вирішення одного завдання – обробки і формування графічних даних, а також їх виведення на монітор.

Мало хто задумується над тим, наскільки складним насправді є процес обробки різних графічних даних з метою отримання кінцевого зображення, що відображається на моніторі. Цей процес вимагає здійснення величезної кількості точних розрахунків (створення вершин, їх збирання в примітиви (трикутники, лінії, крапки і т.д.),

створення піксельних блоків, операції освітлення, затінення, текстуровання, присвоєння кольору та ін.).

Зазвичай, коли користувач говорить, що його відеокарта "гальмує", мається на увазі саме її нездатність вивести достатню кількість кадрів в секунду. Це явище може спостерігатися не лише в іграх, але і при роботі з об'ємними графічними програмами. Здатність відеокарти обробляти графіку з певною швидкістю залежить як від потужності самої карти, так і від складності оброблюваної графіки.

**Сучасна графічна карта складається з наступних частин:**

**Графічний процесор** (графічне ядро GPU (Graphics processing unit – графічний процесорний пристрій) – процесор, що займається розрахунками та формуванням графічної інформації, що виводиться на монітор, є основою відеокарти і по своїй складності практично не поступається центральному процесору комп'ютера, а іноді і перевершує його;

**Відеопам'ять** – виконує роль своєрідного буфера, в який тимчасово поміщаються зображення, що виводяться на монітор, створюються та постійно змінюються графічним ядром. У цей буфер поміщаються також елементи, необхідні для формування цих зображень;

**Відеоконтролер** – відповідає за правильне формування і передачу потрібної інформації з відеопам'яті на RAMDAC.

**RAMDAC** (Random Access Memory Digital-to-Analog Converter) або цифро-аналоговий перетворювач (ЦАП) – пристрій, що здійснює перетворення цифрових результатів роботи відеокарти в аналоговий сигнал, який відображається на моніторі. Можливостями цього пристрою визначається кількість відображуваних кольорів, насиченість картинки та ін. Цифрові монітори, проектори та інші пристрої, які підключаються до цифрових роз'ємів відеокарти, використовують власні цифро-аналогові перетворювачі і від RAMDAC відеокарти не залежать;

**Відео-ПЗУ** (Video ROM) – мікросхема, що містить в собі базову систему введення-виведення відеокарти, а інакше кажучи її BIOS – сукупність правил і алгоритмів, визначених виробником, за яким складові частини відеокарти працюють і взаємодіють між собою.

Відеокарти бувають двох типів: дискретні і вбудовані(інтегровані). Багато користувачів цікавить, що таке дискретна відеокарта і чим вона відрізняється від інтегрованої. У цій

статті ми розповімо про дискретні і інтегровані відеокарти, а також деякі особливості їх використання.

**Інтегрована відеокарта** – це відеокарта, яка інтегрована(вбудована) в чіпсет материнської плати або в процесор. Тобто, інтегрована відеокарта, є невід’ємною частиною іншого чіпа(процесора або чіпсета). Замінити таку відеокарту без заміни материнської плати або процесора неможливо.

**Дискретна відеокарта** – це відеокарта, виконана на окремій платі. Дискретні відеокарти оснащені власними графічними процесорами, які виконують обробку зображення. Окрім цього дискретні відеокарти оснащені власною відеопам’яттю. Завдяки цим особливостям дискретні відеокарти можуть демонструвати більш високу продуктивність.

Більшість сучасних процесорів як від Intel, так і від AMD, оснащуються інтегрованою графікою(відеокартою). Але, доступність інтегрованої графіки залежить від чіпсета.



**Рис. 11.6.** Дискретна відеокарта для ноутбука

У ноутбуках можлива ситуація коли і дискретна і інтегрована відеокарта доступні користувачеві у будь-який момент часу. При цьому користувач може перемикатися між дискретною і інтегрованою відеокартою програмним способом, навіть без перезавантаження комп’ютера. Це дозволяє включати дискретну графіку тільки тоді, коли це дійсно треба, а в решту часу використати вбудовану графіку, яка споживає значно менше енергії.

Щоб остаточно розібратися з тим, що таке дискретна відеокарта і чим вона відрізняється від інтегрованої, розглянемо основні переваги кожного з варіантів.



Рис. 11.7. Дискретна відеокарта для настільного ПК

### **Переваги інтегрованих відеокарт:**

Низьке споживання енергії. Ноутбуки з інтегрованою графікою можуть працювати довше від одного заряду акумулятора.

Низький рівень шуму. Інтегрована відеокарта, на відміну від дискретної, не вимагає установки додаткових вентиляторів.

Комп'ютери з інтегрованою відеокартою коштують значно дешевше. Вбудувати графічний прискорювач в процесор значно простіше і дешевше за створення повноцінної дискретної відеокарти.

### **Переваги дискретних відеокарт:**

Дискретну відеокарту можна замінити без заміни інших комплектуючих комп'ютера. Більше того, в настільному комп'ютері заміна відеокарти це настільки проста процедура, що з нею з може впоратися будь-який той, що бажає.

Дискретна відеокарта надає користувачеві велику продуктивність. Інтегровані відеокарти розвиваються дуже швидко, і останні моделі демонструють цілком серйозні результати. Але, не

дивлячись на це, перевершити повноцінні дискретні відеокарти їм не вдасться ніколи.

У одному комп'ютері можна використати декілька дискретних відеокарт. Завдяки режимам SLI і Crossfire у один комп'ютер можна встановити більше однієї дискретної відеокарти. Що у свою чергу дозволяє ще більше підняти продуктивність графічної частини комп'ютера.

Дискретні відеокарти дозволяють працювати з високими розділеннями і декількома моніторами. Якщо ви хочете використати монітор з високим розділенням або відразу декілька моніторів, то вам доведеться використати дискретну відеокарту. Інтегровані рішення доки не справляються з такими навантаженнями.

### **Відеокарти з активним і пасивним охолодженням**

Дискретні відеокарти можуть оснащуватися активним або пасивним охолодженням. Активним охолодженням називають систему охолодження, в якій використовуються кулери(вентилятори). Як правило, на відеокарті може бути встановлено від одного до трьох кулерів. Така система охолодження дозволяє охолодити навіть найпотужніший графічний процесор, проте вона видає багато шуму. Тому любителям тихих комп'ютерів варто звернути увагу на пасивне охолодження.

Відеокарти з пасивним охолодженням не оснащуються кулерами і не видають ніякого шуму. Проте, без кулерів неможливо охолодити потужні графічні процесори, тому такі рішення не відрізняються високою продуктивністю.

Сучасні відеокарти це дуже потужні і продуктивні пристрої. Вони споживають багато енергії і сильно нагріваються. Тому дуже важливо щоб температура відеокарти не перевищувала критичні значення. Інакше це неминуче приведе до зниження продуктивності і навіть може стати причиною поломки.

Температура відеокарти залежить від графічного процесора, на основі якого вона побудована, а також системи охолодження. Тому залежно від конкретної моделі значення нормальної температури може колитися. Наприклад, відеокарти з пасивним охолодженням, а також мобільні версії відеокарт для ноутбуків, гріються значно сильніше за свої аналоги для звичайних настільних ПК.

Проте, можна назвати середні значення температури для типової відеокарти. Нормальна температура відеокарти це:

- у режимі простою до 55 градусів Цельсія;

– під навантаженням до 80 градусів Цельсія;

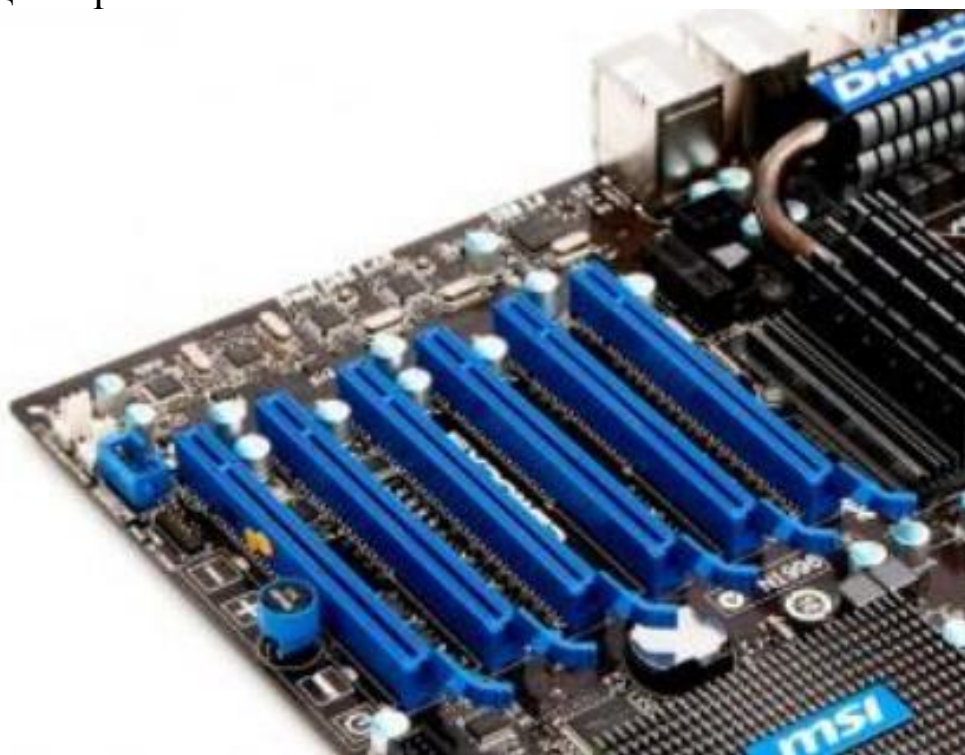
Якщо ваша температура вашої відеокарти регулярно перевищує ці значення, то у вас серйозні проблеми з перегріванням.

### **Відеокарти з додатковим живленням і без**

Більшість дискретних відеокарт вимагають додаткового живлення. На таких відеокартах розміщується спеціальний роз'єм з шістьма або вісьмома контактами. На деяких найпотужніших рішеннях може бути встановлено відразу два роз'єми для додаткового живлення.

Якісні блоки живлення оснащені спеціальними кабелями для підключення додаткового живлення до відеокарти. Якщо блок живлення не оснащений спеціальними виведеннями для подання додатково живлення, то можна використати спеціальні перехідники. Для малопотужних відеокарт а також відеокарт з пасивним охолодженням додаткове живлення не використовується.

Усі сучасні відеокарти використовують для підключення до комп'ютера шину PCI Express. На материнській платі може бути один або декілька роз'ємів PCI Express. Усі вони розміщуються внизу материнської плати і забарвлені в яскравий колір. Якщо у вас на материнській платі декілька роз'ємів PCI Express те встановлювати відеокарту необхідно у верхній. Крім випадків, коли ви встановлюєте декілька відеокарт.



**Рис. 11.8.** Роз'єми PCI Express на материнській платі

## **Основні показники відеокарти, що впливають на її продуктивність:**

**Продуктивність відеопам'яті.** Як свідчить практика, відеопам'ять дуже часто є слабким місцем графічних плат. І справа в першу чергу не в її обсязі, а в пропускну здатності, що визначає швидкість доступу до даних, які в ній зберігаються. Пропускна здатність залежить від двох показників – частоти (швидкість тактових коливань) і ширини (бітності) шини пам'яті – кількості даних, що передаються за один такт.

**Тип відеопам'яті** (GDDR2, GDDR3, GDDR4, GDDR5 і ін.) вказує на те, до якого покоління належить пам'ять графічної карти. Кожне наступне покоління є досконаліше попереднього і забезпечує більш високу частоту роботи.

**Об'єм відеопам'яті** також впливає на продуктивність графічної плати, але тільки до певної межі (коли він є слабким місцем). Набагато вигідніше придбати карту з пам'яттю GDDR3 – 256 біт і об'ємом 512 МБ ніж з пам'яттю GDDR3 – 128 біт і об'ємом 1 ГБ. Насправді графічній платі з низькою пропускну здатністю обсяг пам'яті 1 ГБ навряд чи коли-небудь знадобиться. Такі карти орієнтовані не на досягнення максимальної продуктивності. Вони є більше продуктом маркетингових хитрощів виробників, розрахованих на недосвідчених покупців, що оцінюють графічні прискорювачі виключно за розміром пам'яті.

Тому, вибираючи відеокарту, потрібно оцінювати збалансованість співвідношення частоти, бітності і об'єму відеопам'яті. Ці показники зазвичай вказуються в каталогах і ціниках магазинів.

**Характеристики графічного ядра.** Тактова частота графічного процесора є важливою, але не найголовнішою його характеристикою. Графічне ядро з порівняно невисокою частотою нерідко виявляється дуже продуктивним. Все залежить від архітектури графічного ядра, кількості і якості уніфікованих шейдерних блоків, що входять до його складу (чим більше, тим краще), і інших елементів, якими визначається піксельна і текстурна швидкості заповнення (філрейт, fill rate) відеокарти (чим вище, тим краще).

Ці показники рідко вказуються на ціниках і в каталогах. Тому перед вибором відеокарти з декількох можливих варіантів, бажано на офіційному сайті їх виробників (або на інших спеціалізованих сайтах) поцікавитися реальним станом речей і вибрати варіант з найвищими



показниками. На практиці, чим новіша лінійка відеокарт, до якої належить графічний прискорювач, тим, як правило, він потужніший. Один з непрямих ознак невисокої продуктивності відеокарти – відсутність роз'єму для підключення додаткового живлення безпосередньо від блоку живлення. Шина PCI-E материнської плати, до якої приєднується графічна плата, не може забезпечити достатнє живлення.

**Система охолодження** – елемент, від якого багато в чому залежить комфорт використання графічного прискорювача. При виборі краще віддати перевагу виробам, виконаним із застосуванням вакуумних термотрубок (їх видно при візуальному огляді). Такі системи насправді виявляються більш ефективними і створюють набагато менше шуму. Крім того, ефективне охолодження надає можливість краще "розігнати" відеокарту, домігшись при необхідності більш високих показників її продуктивності.

### ***Практична частина***

**Завдання 1.** Заповнити таблицю, в якій вказати переваги та недоліки дискретних та інтегрованих відеокарт ПК.

**Завдання 2.** Визначте, якими параметрами має володіти відеоадаптер, за умови його встановлення до геймерського комп'ютера, комп'ютера для майнінгу, офісного комп'ютера. Запишіть у таблицю 11.3 усі необхідні технічні характеристики жорсткого диску.

Табл. 11.1

**Таблиця характеристики дискретного відеоадаптера**

<b>Характеристика</b>	<b>Значення характеристики</b>
Фірма виробник	
Країна виробник	
Модель графічного процесора	
Інтерфейс (тип роз'єму для підключення до материнської плати)	
Тип відеопам'яті	
Об'єм відеопам'яті	
Розрядність шини відеопам'яті	
Зовнішні роз'єми	
Наявність додаткового роз'єму для живлення	
Тип системи охолодження	

### **Контрольні питання**

1. Які функції виконує відеоадаптер ПК?
2. З яких частин складається відеокарта? Коротко охарактеризуйте їх.
3. Що впливає на продуктивність відеокарти?
4. Для чого призначений дискретний відеоадаптер?
5. З яких частин складається дискретна графічна карта?
6. Які технічні показники впливають на продуктивність дискретного відеоадаптера?

### **Лабораторна робота № 9. Монітори**

**Мета:** Ознайомитись з призначенням, конструкцією та характеристиками моніторів.

#### **Хід роботи**

1. Ознайомитися з теоретичними відомостями.
2. Виконати практичні завдання.
3. Оформити звіт про виконання лабораторної роботи.
4. Відповісти на контрольні запитання.

#### **Теоретична частина**

Без можливості бачити результати своєї роботи, персональний комп'ютер став би марним інструментом. Необхідно яким-небудь чином спостерігати за сигналами комп'ютерної системи, щоб знати, чим вона займається в цей час. Сьогодні реалізацією подібного роду функцій займається відеосистема. Стандартним пристроєм виводу інформації, якому вже десятки років, є монітор.

**Монітор** (monitor – слідкувати) або дисплей (display – відображувати) – електронний пристрій для відображення інформації. Сучасні комп'ютерні монітори бувають кількох типів:

- на основі електронно-променевої трубки (CRT);
- рідкокристалічні (LCD, TFT як підвид LCD);
- плазмові;
- проекційні;
- OLED-монітори.

Плазмові і проекційні монітори використовують там, де потрібен великий розмір екрану (діагональ метр і більше).

Терміни монітор та дисплей – дещо відмінні. Дисплей, як пристрій для відображення інформації, має ширше застосування, наприклад, дисплей мобільного телефону, а термін монітор

пов'язується з комп'ютером або телеекраном дистанційного спостереження.

Монітори, побудовані на електронно-променевих трубках (ЕПТ), активно витісняються новим поколінням рідкокристалічних моніторів, зручнішим і економнішим.

### Види моніторів

**ЕПТ.** У свій час це був найбільш розповсюджений тип моніторів – це стандартний тип монітора, на основі електронно-променевої трубки (ЕПТ). Такий вид монітора за принципом роботи нічим не відрізняється від звичайного телевізора: пучок променів, який викидається електронною гарматою, потрапляє на поверхню кінескопа, покриту особливою речовиною – люмінофором. Під дією цих променів, кожна крапка (піксель) екрану світиться одним з трьох кольорів – червоним, зеленим, синім.

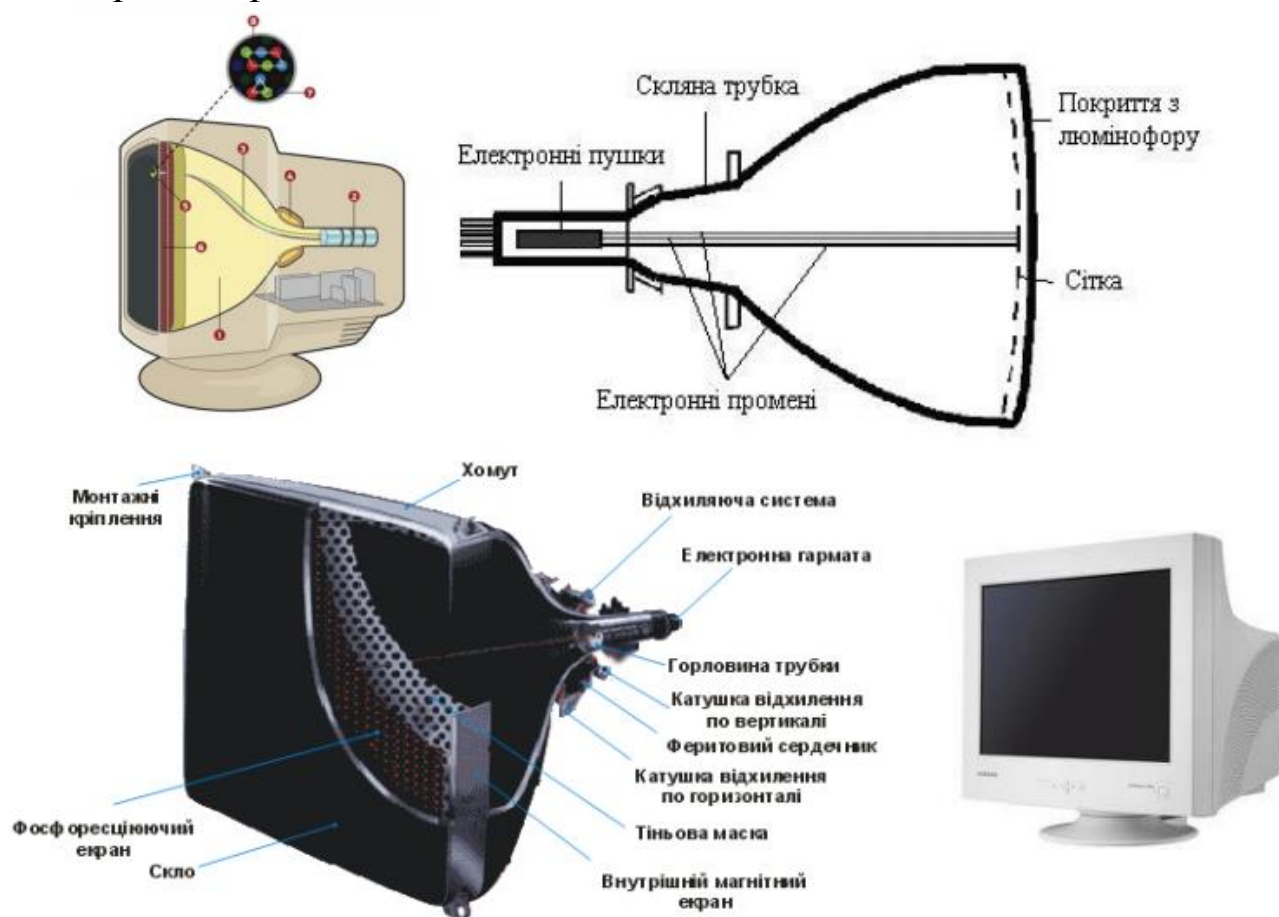


Рис. 11.9. Принцип дії електронно-променевого монітору

Саме монітори типу ЕПТ спроможні видавати яскраві та контрастні зображення, тим більше у них низька ціна, а значить – доступність. Технологія ця стара, "відшліфована з усіх боків", тому монітори типу ЕПТ – хороший та недорогий вибір.

Але є і мінуси – вага та габарити ЕПТ монітора ну ніяк не влізають у сьогоднішнє поняття про комп'ютер – "як мініатюрний пристрій". Додайте сюди ще колосальне енергоспоживання, а також шкідливу дію випромінювання на користувача (навіть якщо воно у малих кількостях), то вам одразу стане зрозуміло, що весь світ потребує альтернативи.

**TFT-LCD** – Рідкокристалічні. У рідкокристалічному моніторі світиться не люмінофор, а мініатюрний рідкокристалічний елемент, який міняє свої кольорові характеристики під дією електроенергії, яка на нього подається. Шар цих кристалів, що мають властивості і твердих тіл, і рідини одночасно, може бути зовсім тонким – а значить, і товщина монітора зменшиться всього до декількох сантиметрів! В залежності від способу керування мінімальними елементами екранного зображення матриці рідкокристалічних моніторів поділяють на активну та пасивну.

**Активна матриця (TFT).** Монітори з активною матрицею (TFT) – найякісніші і, розуміється, найдорожчі. В TFT моніторах використана спеціальна система контролю кольорів, при якій кожний рідкокристалічний елемент екрана (піксель) має при собі "контролера" – спеціальний транзистор, який віддає команди тільки йому. Це призводить до того, що зображення на TFT моніторах змінюється миттєво, на залишаючи на екрані притаманні для моніторів з пасивною матрицею сліди попереднього зображення.

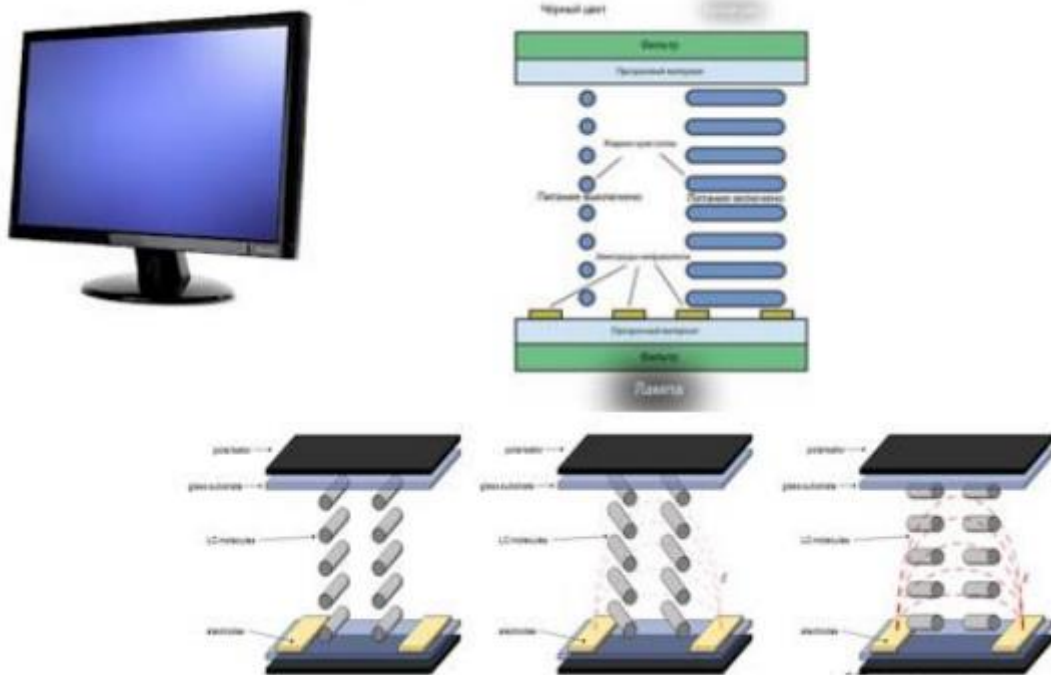


Рис. 11.10. Принцип дії TFT-монітору

**Пасивна матриця (DSTN).** Монітори з пасивною матрицею (DSTN) не мають такого "контролера". Саме тому зображення на цих моніторах дещо бліде, порівняно з TFT, та й міняється воно з явним запізненням. Через цю причину DSTN монітори дешевше за TFT приблизно на 35 – 40%, що й робить їх більш привабливими для масового ринку. Та не дивлячись на це, будь – який тип рідкокристалічного монітора, чи то – TFT, чи то – DSTN має більше переваг, аніж традиційний ЕПТ.

**Переваги TFT-LCD моніторів над ЕПТ моніторами:**

- По-перше: вони компактніші та легкі
- По-друге: їх товщина приблизно 5-7 см
- По-третє: безпечні у медичному та екологічному плані
- По-четверте: вони потребують у декілька разів менше електроенергії
- По-п'яте: у рідкокристалічних моніторів цифровий метод передачі відеосигналу. Адже в традиційних моніторах, на основі ЕПТ для передачі відеосигналу з комп'ютера використовувався аналоговий метод. Це призводило до неточної передачі відеосигналу.

Низьке енергоспоживання, відсутність шкідливого випромінювання, зниження навантаження на очі, мала вага, малий об'єм!!! Що здавалося б ще потрібно, щоб монітори TFT стали альтернативою для всього світу? Але є декілька "але":

**Мінуси TFT-LCD моніторів:**

По-перше: по контрасту і по точності відображення рідкокристалічні монітори ще трішки не "дотягують" до ЕПТ. І вже тим більше – по корекції відображення кольорів.

По-друге: навіть якщо з такими параметрами TFT монітор підійде для офісної роботи і для домашнього користувача, то для ігromанів, для професійних дизайнерських робіт, web-дизайну, відеоопрацювання, найбільш оптимальним вибором є монітори типу ЕПТ.

Так, на сьогоднішній день технологія TFT-LCD моніторів настільки здешевилася, що за 1000 – 1300 грн. можна купити непоганий монітор. І навіть при всіх його мінусах, переважна більшість користувачів все ж вибирає їх.

З поширенням стандарту Full HD 1080 на світі з'явилися не лише широкоформатні телевізори, а й широкоформатні монітори. Такі

монітори набирають шаленої популярності. Вони зручні для перегляду широкоекранних фільмів та відеомонтажу.

Співвідношення сторін (ширини до висоти) у звичайних моніторах становить 4:3. Співвідношення сторін у широкоформатних моніторів становить 16:10 або 16:9.



Рис. 11.11. Вигляд TFT моніторів. Співвідношення сторін 4:3 та 16:10

### **PDP** (Plasma Display Panel) – Плазмові.

Як і в ЕПТ-моніторі, в плазмовій панелі світиться люмінофор, але не під впливом потоку електронів, а під впливом плазмового розряду. Кожне вічко плазмового дисплея – флуоресцентна міні-лампа, яка здатна випромінювати лише один колір зі схеми RGB.

До підложки кожного пікселя плазмового дисплея, між якими знаходиться інертний газ (ксенон або неон), прикладається висока напруга, внаслідок чого випускається потік ультрафіолету, завдяки якому люмінофор починає світитися. 97% ультрафіолетової складової випромінювання, шкідливого для очей, поглинається зовнішнім склом.

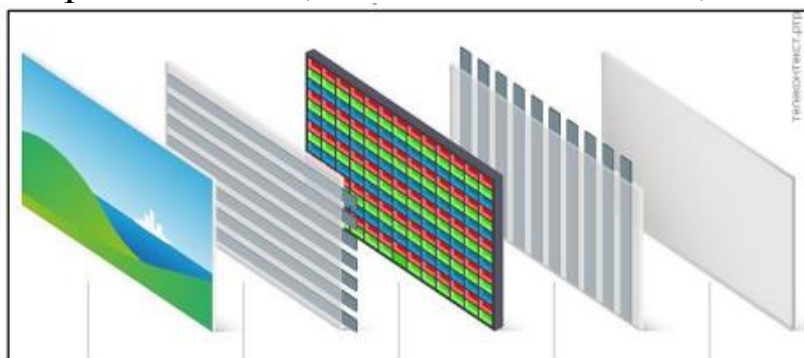


Рис. 11.12. Принцип роботи плазмових моніторів

**Недоліки.** Досягти розміру пікселя менше 0,5 мм практично неможливо. Тому плазмові панелі з діагоналлю менше 32" (82 см) не існують. Темні відтінки страждають від недостачі світла – їх важко відрізнити один від одного. Оскільки піксель плазми вимагає електричного розряду для випромінювання світла, то він може або горіти, або не горіти, але проміжного стану немає. Щоб піксель горів яскраво, його потрібно часто запалювати. Для здобуття темнішого відтінку піксель запалюють рідше.

Люмінофорний шар вигоряє. Якщо на екрані відображається один і той же канал в режимі 24/7, на ньому можуть вигоряти пікселі логотипу (МТВ, НТВ і так далі). Це відноситься і до рекламних екранів, що демонструють одну і ту ж картинку. Синій канал завжди вигоряє раніше.

Наслідок високої напруги – високе енергоспоживання: PDP 42" (107 см) – 250 Вт, а LCD з тією ж діагоналлю – 150 Вт.

**Сфери застосування.** Високоякісні відеосистеми великого формату. Прекрасно підходять для перегляду DVD або телебачення високої роздільної здатності. Застосовуються в high-end секторі ринку, де проблеми високої ціни, старіння люмінофора і високого енергоспоживання вторинні в порівнянні з якістю. Цілком очевидно, що ЖК монітори "з'їдять" ринок плазмових панелей, – їх діагональ продовжує збільшуватися. PDP-технологія мало підходить для комп'ютерних моніторів.

### **Проекційні.**

Проекційний екран – конструкція із спеціальною структурою, призначена для показу проектного зображення. Характеристики видимого зображення залежать не лише від екрану, але і від параметрів середовища: зовнішньої освітленості і потужності джерела відео. При використанні спеціальних проекторів, екрани можуть бути молітованими (гнутими), але в більшості випадків вони плоскі.

Зазвичай проекційні екрани – однорідно білі, сірі або чорні (для запобігання спотворенню кольорів зображення).

**Принцип роботи.** Екрани можуть бути призначені для прямої проекції або зворотної проекції (проекції на просвіт).

Екрани прямої проекції (що працюють на принципі розсіюючого віддзеркалення), при яких проектор і глядачі розташовані по одну сторону екрану, поширеніші. Проекція на просвіт (світловий потік від проектора захоплюється при проходженні екрану і розсівається з протилежного від проектора боку), при якій проектор встановлений

позаду екрану на який дивляться глядачі, дозволяє більш онко маніпулювати світловим потоком, оптимізуючи його параметри.

**OLED.** Технологія OLED розшифровується як Organic Light Emitting Diode (в перекладі з англ. – Органічний світлодіод). Головна відмінність від LCD в тому, що при використанні нової технології застосовуються органічні сполуки, які при проходженні через них електричного імпульсу випромінюють світло, причому колір світлового потоку залежить від того, яке саме органічна речовина було взято. LCD ж є повністю неорганічною речовиною.

Другою, не менш важливою відмінністю, є сам процес показу картинки. У моніторів з застосуванням технології LCD є підсвічування, яке рівномірно розподіляється по всьому екрану. Кожен піксель зображення є кристалом, який при проходженні через нього електричного імпульсу змінює світлопровідність (при найбільшій напрузі світло від підсвічування взагалі не проходить через кристал). Відразу за кристалом знаходяться світлофільтри, які відповідають за колір даного пікселя.

У моніторів з новою технологією підсвічування взагалі відсутнє, тому що саме органічна речовина відтворює світло, і тим самим досягається насиченість чорного кольору (чого не скажеш про LCD-монітори).

Наступною відмінністю є кут огляду. Адже, якщо дивитися на монітор або рідкокристалічний телевізор з боку під гострим кутом, то кольори змінюються кардинально. Так от, при використанні нової технології таких спотворень не спостерігається.

Ще однією важливою перевагою технології OLED є її незначне енергоспоживання за рахунок відсутності підсвічування. Також за рахунок цього товщина нових дисплеїв скоротилася до 1,4 мм і істотно знизилась вага.

Фантастичні перспективи нової технології: прозорі монітори, які пропускають через себе світло, за рахунок чого зображення можна побачити з двох протилежних сторін (як у фільмах майбутнього); гнучкі дисплеї, які можна згорнути в трубочку, як газету.

**Основними характеристиками монітора є:**

**Вид.** Ви повинні визначитися, який вид монітора вам потрібен: на основі електронно-променевої трубки (ЕПТ) чи рідкокристалічний. Якщо рідкокристалічний, то визначити його тип: з активною матрицею (TFT) чи з пасивною матрицею (DSTN).



**Діагональ.** Чим більша діагональ екрана, тим зручніше працювати на комп'ютері, адже на екрані "вміщується" велике зображення, не виникають вертикальні та горизонтальні смуги прокручування (скролінги). На сьогоднішній день використовуються монітори з діагоналлю екрана 15, 17, 19, 21, 24 дюйми (1 дюйм = 2,54 см).

**Величина пікселя.** Інший важливий показник – величина мінімальної крапки (або, як кажуть, – "піксель") екрана, яка вимірюється в сотих частинах міліметра. Ця величина напряму впливає на якість зображення: чим піксель більший, тим "грубіше" зображення. І навпаки, чим піксель менший, тим зображення "м'якше", чіткіше. Як правило, для моніторів з розміром діагоналі екрана 15 дюймів нормальною величиною пікселя являється 0,28 мм. Величина пікселя для моніторів, діагональ екрана яких становить 17 дюймів, нормальною величиною пікселя являється 0,24 мм. Для 19 – ти дюймових моніторів, нормальною величиною пікселя являється 0,22 – 0,20 мм.

**Роздільна здатність.** Розподільча здатність – це величина яка показує, зі скількох пікселів побудоване зображення на моніторі. Зрозуміло, що з чим більшою кількістю пікселів побудоване зображення, тим менш зернисте та більш якісне воно буде. Розподільча здатність описує дві величини – кількість пікселів по горизонталі та вертикалі (адже екран монітора, як правило, не квадратний, а прямокутний). Для нормальної роботи розподільча здатність повинна бути не меншою за 800 x 600. Сучасні монітори підтримують наступні варіанти розподільчої здатності: 640 x 480, 800 x 600, 1024 x 768, 1152 x 864, 1280 x 720, 1280 x 768, 1280 x 960, 1280 x 1024, 1360 x 768, 1600 x 900, 1600 x 1024, 1600 x 1200 пікселів.

**Частота оновлення.** Частота оновлення – це величина, яка показує скільки разів за секунду поновлюється зображення на моніторі. Чим більша частота оновлення, тим менше екран вашого монітора буде "блмати". Для комфортної роботи за ЕПТ монітором потрібно, щоб частота оновлення була не меншою за 85 Гц (герц), тобто зображення повинно поновлюватися не менше, ніж 85 разів за секунду. Більш низька частота шкідлива для ваших очей. "Блимання" монітора швидко стомлює очі і це може призвести до передчасного втрачання зору.

Що стосується TFT- LCD моніторів, то ця величина не має смислу. Оскільки пікселі на такому моніторі весь час світяться, а

частота лише визначає, з якою частотою буде мінятися відображення, яке віддають пікселі.

### **Основні роз'єми моніторів для підключення до комп'ютера.**

**VGA** (Video Graphics Array) – аналоговий роз'єм для підключення моніторів. Стандарт був розроблений в 1987 році компанією IBM спеціально для своїх комп'ютерів серії PS/2. Не зважаючи на давній рік випуску, цей 15-ти контактний роз'єм використовується і в наші дні на багатьох відеокартах. Максимальна роздільна здатність роз'єму VGA 1280x1024 пікселів, а максимальна частота оновлення кадрів 75 Гц.



**Рис. 11.13.** Роз'єм монітора VGA і штекер підключення

Зображення більшого розміру, при виведенні його на екран монітора за допомогою аналогового інтерфейсу, нестиме втрати в якості. Саме тому подальші інтерфейси стали використовувати метод цифрової передачі даних. **DVI** (Digital Visual Interface) – став першим цифровим відеоінтерфейсом.

Випущений в 1999 році, роз'єм DVI помітно поліпшив якість картинки, відтвореної на екрані. Максимальна роздільна здатність даного інтерфейсу, дорівнює 1920x1080 пікселям, але при використанні дорожчих відеокарт, що мають можливість передавати дані в двоканальному режимі, роздільна здатність досягає 2560x1600 пікселів.



**Рис. 11.14.** Роз'єм монітора DVI і штекер підключення

Роз'єм DVI випускається в різних серіях, які мають між собою зворотно сумісність. DVI-I роз'єм здатний передавати не лише цифрові дані, але ще і аналоговий VGA -сигнал. Також, варто відмітити, що DVI не найкомпактніший роз'єм, і тому компанією «Apple» був випущений спеціальний Mini DVI, призначений для ноутбуків.

**HDMI** (High Definition Multimedia Interface) – мультимедійний інтерфейс високої роздільної здатності з'явився в 2003 році. Найчастіше зараз зустрічається в нових пристроях, рідкокристалічних дисплеях, пристроях для домашніх розваг і так далі. У HDMI також, як і в DVI, використовувався метод цифрової передачі даних, тому, зображення, що виводяться на екран, зберігали свою якість картинки.

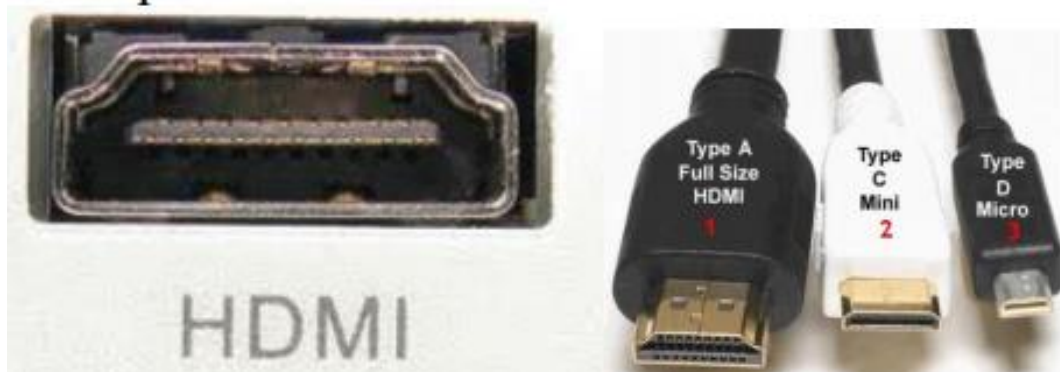


Рис. 11.15. Роз'єм монітора HDMI і штекер підключення

Як і в роз'ємі DVI, в HDMI існує зменшена версія роз'єму, звана Mini HDMI. Такий роз'єм теж досить популярний, і застосовується в ноутбуках і інших пристроях.

**DisplayPort** (DP) – найновіший роз'єм на сьогоднішній день. Був розроблений в травні 2006 року. Як і попередні, такий інтерфейс дозволяє передавати дані цифровими пакетами без втрати якості. Даний роз'єм був покликаний замінити стандарт DVI, хоча це буде не так-то просто.

Особливістю інтерфейсу є те, що він дозволяє підключати декілька моніторів, сполучених послідовно, до одного системного блоку. Але знайти монітори з таким роз'ємом буде значно важче, ніж з роз'ємом DVI і HDMI.



**Рис. 11.16.** Роз'єм монітора DisplayPort і штекер підключення

На пристроях з роз'ємом DisplayPort, інколи може зустрітися напис «DP++», який означає, що за допомогою перехідників, до цих роз'ємів можна під'єднати монітори з інтерфейсом DVI або HDMI.

З розвитком технологій, випускалися нові версії стандарту DisplayPort. Як і в HDMI, вони відрізняються параметрами максимальною роздільною здатністю і пропускною спроможністю, а спеціально для ноутбуків і деяких інших пристроїв також був випущений компактний Mini DisplayPort роз'єм, для економії місця на панелі пристрою.

Інтерфейси HDMI і DisplayPort дозволяють передавати на монітор не лише відеодані, але і аудіо.

### *Практична частина*

#### **Завдання 1.** Заповнити порівняльну таблицю моніторів.

Параметр		
Розмір екрану		
Співвідношення сторін екрану		
Роздільна здатність		
Глибина кольору		
Розмір пікселя		
Частота оновлення зображення		
Швидкість відклику пікселів		
Інтерфейс монітора		
Вага монітора		
Максимальний кут огляду		

### **Контрольні питання**

1. Що таке монітор? Яке його функціональне призначення?
2. Поясніть принципи дії ЕЛТ-монітора та TFT-монітора.
3. Зобразіть схему взаємодії монітора з іншими пристроями комп'ютера.
4. Що таке піксель, роздільна здатність екрану? У чому вимірюється роздільна здатність екрану? Які роздільні здатності екрану ви знаєте?
5. Які ви знаєте типи моніторів?
6. Які ви знаєте характеристики моніторів? Коротко поясніть їх значення.
7. Що таке електронно-променева трубка?
8. Що таке растр?
9. Для чого потрібно відхиляюча система?
10. Призначення люмінофорного покриття?
11. Як створюється кольорове зображення?
12. Що треба зробити для підключення монітора?

### **Лабораторна робота № 10. Аудіосистема персонального комп'ютера**

*Мета:* Ознайомитись з призначенням, конструкцією і характеристиками звукових карт та акустичного обладнання персонального комп'ютера.

#### **Хід роботи**

1. Ознайомитися з теоретичними відомостями.
2. Виконати практичні завдання.
3. Оформити звіт про виконання лабораторної роботи.
4. Відповісти на контрольні запитання.

#### **Теоретична частина**

До аудіо системи ПК входять: звукова плата, пристрої відтворення (колонки, навушники) та запису (мікрофони) звуку.

**Звукова плата** (також звукова карта, аудіоплата, аудіоконтролер) – це електронна плата, що дозволяє працювати на комп'ютері зі звуком, тобто, записувати, відтворювати і створювати звук програмними засобами за допомогою мікрофону, навушників, динаміків, вбудованого синтезатора і іншого обладнання.



**Рис. 11.17.** Звукова карта

У наш час звукові карти бувають убудованими в материнську плату (інтегровані звукові карти), як окремі плати розширення і як зовнішні пристрої.

Інтегровані плати вбудовуються в материнську плату комп'ютера, при цьому усі входи і виходи і кодеки припаяні до материнської плати, а обробку бере на себе центральний процесор.

Плати розширення встановлюються у роз'єм шини PCI, як правило вони відтворюють звук якісніше ніж інтегровані, проте для професійної роботи їх можливості обмежені.

Зовнішні звукові плати виникли з потребою надійного екранування сигналу від сторонніх перешкод, до того ж професійні плати мають велику кількість роз'ємів, розрахованих на підключення професійних студійних пристроїв. Зовнішні плати підключають через інтерфейси USB або WireFire, причому останній – більшої пропускної здатності.



**Рис. 11.18.** Зовнішні звукові карти

Типова звукова карта включає звукову мікросхему, що містить цифроаналоговий перетворювач, який конвертує записаний або згенерований цифровий звук в аналоговий формат. Вихідний сигнал поступає на підсилювач, навушники або зовнішній пристрій, використовуючи стандартні роз'єми, звичайно TRS або RCA. Якщо кількість чи розміри роз'ємів завеликі для задньої панелі комп'ютера, вони можуть бути винесені окремо. Більш просунуті звукові карти містять декілька мікросхем для досягнення вищої якості або поліпшення виконання різних операцій одночасно, наприклад для запису музики в реальному часі важливо, щоб синтез звуків відбувався з мінімальною затримкою процесора.

Відтворення звуку звичайно здійснюється за допомогою багатоканальних ЦАП, що підтримують одночасне відтворення звуків різної висоти й гучності, а також звукові ефекти в реальному часі.

Більшість звукових карт мають роз'єми для вхідних (input) та вихідних (output) сигналів. Нерідко звукові карти оснащуються двома вхідними роз'ємами. Один з них, line-in, призначений для підключення пристроїв високого рівню сигналу, таких як, наприклад магнітофон. Цифрова карта оцифровує цей сигнал і зберігає на жорсткому диску комп'ютера (пізніше збережений сигнал можна обробляти). Інший вхідний роз'єм, micophone, призначений для підключення мікрофону або подібного пристрою низького рівня сигналу. Професійні звукові плати оснащуються кількома вхідними роз'ємами, що дозволяє здійснювати багатоканальний запис звуку.

Крім того, звукові карти містять так званий "ігровий порт", призначений для підключення джойстиків, проте пізніше він знайшов своє призначення для підключення MIDI-клавіатур, цифровий вихід S/PDIF та інші роз'єми. При цьому кожне з гнізд роз'ємів маркують певним кольором.

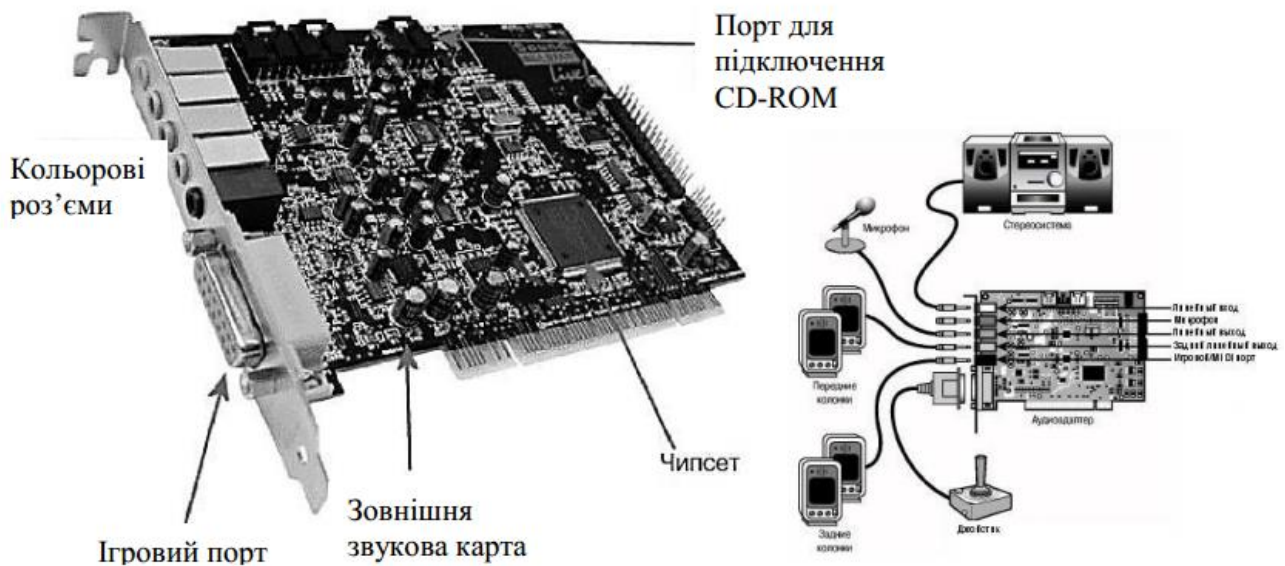


Рис. 11.19. Зовнішній вигляд звукової карти

### Призначення роз'ємів аудіокарти.



Рис. 11.20. Роз'єми звукової карти

**Акустична система** – пристрій для відтворення звуку, що складається з однієї або декількох динамічних головок, розташованих у корпусі (акустичному оформленні). Акустична система перетворює електричні коливання у звукові.

Для персональних комп'ютерів акустичні системи звичайно виконуються разом з підсилювачем звукових частот (т.зв. «активні АС») і підключається до системному блоку комп'ютера.





**Рис. 11.21.** Акустична система

**Навушники** – пристрій для персонального прослуховування музики або інших звукових записів, в комплекті з мікрофоном можуть використовуватись як засіб для ведення переговорів по телефону або іншому засобу голосового зв'язку.

Навушники бувають:

- Дротові – слугують в основному для стаціонарної звукової системи та мають професійну направленість.

- Бездротові – мобільні, але мають прив'язку до бази (радіо) або обмеженого радіусу дії інфрачервоного випромінювання.

- Накладні – облягають вухо і масивніші, тримаються на голові за допомогою дужки.

- «Вкладиші» – мають маленький розмір і вкладаються у вухо.

- Відкритого типу – легкі завдяки відкритим (тобто акустично прозорим) чашкам ззаду. Акустична прозорість означає практично повну відсутність власних резонансів, падіння рівня низьких частот, а також досить сильне проникнення зовнішніх шумів та навпаки, випромінювання звуку в оточуюче середовище при прослуховуванні музики великої гучності.

- Закритого типу – із закритими чашками ззаду. Ліпше забезпечують контакт випромінюючої мембрани з вухом, дозволяють

ліпше прослуховувати низькі частоти, проте більш важкі і, тому, менш комфортні в роботі.



Рис. 11.22. Навушники

**Мікрофон** – прилад, що перетворює звукові коливання на електричні та застосовується для передачі звукових коливань. Відповідно до принципу роботи, розрізняють вугільні, електродинамічні, електростатичні і п'єзоелектричні мікрофони.



Рис. 11.23. Мікрофони

### *Практична частина*

**Завдання 1.** Вкажіть номери роз'ємів, які використовуються для підключення пристроїв обробки звуку та назву пристроїв, що підключаються до них (рис. 11.24).



Рис. 11.24. Роз'єми, для підключення пристроїв обробки звуку

### ***Контрольні питання***

1. Що таке аудіоконтролер? Яке його функціональне призначення?
2. Зобразіть схему взаємодії звукової карти з іншими пристроями комп'ютера.
3. Яке функціональне призначення динаміків, навушників, мікрофона?
4. Назвіть типи звукових карт. Дайте їм коротку характеристику.

### **Лабораторна робота № 11. Мережева карта. Комунікаційне обладнання комп'ютерних мереж**

*Мета:* Ознайомитись з призначенням, конструкцією та характеристиками мережевих карт та комунікаційного обладнання комп'ютерних мереж.

#### ***Хід роботи***

1. Ознайомитися з теоретичними відомостями.
2. Виконати практичні завдання.
3. Оформити звіт про виконання лабораторної роботи.
4. Відповісти на контрольні запитання.

#### ***Теоретична частина***

Мережева карта (мережевий адаптер, Ethernet-адаптер, NIC (англ. network interface card)) – це пристрій (комп'ютерна плата), який встановлюється всередину системного блоку і служить для підключення мережевого кабелю, що дозволяє комп'ютеру взаємодіяти з іншими пристроями локальної мережі та працювати з інформацією в мережі Інтернет.

У наш час, за допомогою мережевих карт, можна підключати комп'ютери, використовуючи кабельне (фізичне) підключення або ж і зовсім обійтися без нього, скориставшись, так званим, бездротовим інтерфейсом. Використовуючи кабельне підключення, зазвичай вибирають стандартний мережевий порт, який має роз'єм формату «RJ- 5». Для бездротового підключення до мережі використання різних фізичних портів і інтерфейсів не потрібно.



**Рис. 11.25.** Мережеві карти

Принцип роботи бездротової карти досить простий. За прийом і передачу даних з мережі Інтернет відповідає бездротовий модем. Дані від вашого провайдера надійдуть на зовнішній порт (кабельний вхід) бездротового роутера, після чого вони будуть перетворені в радіосигнал, який буде передано в ефір через антену.

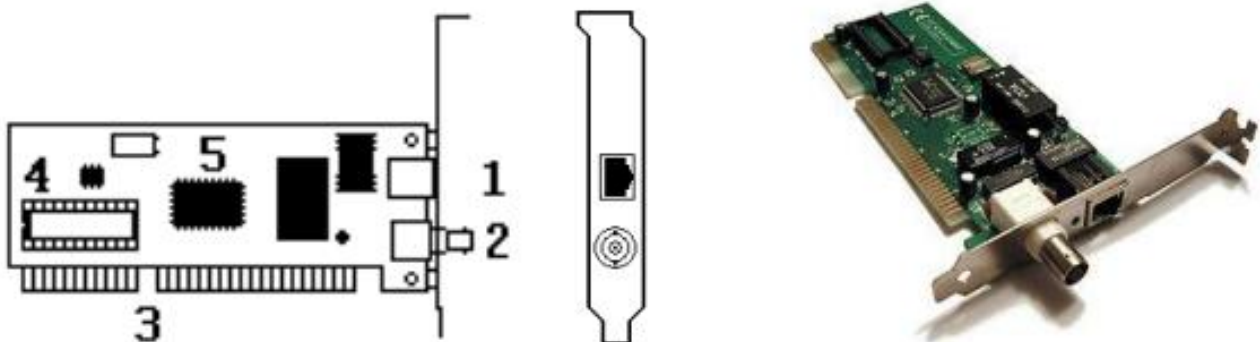
Якщо бездротові мережеві карти знаходяться в полі дії передавача роутера, то вони отримують сигнал, після чого перетворюють його в електронний, зрозумілий комп'ютеру сигнал.

У кожному випадку, крім того, що бездротова мережева карта не вимагає фізичного контакту з нею, настройка її нічим не відрізняється від звичайної. Як бездротові, так і провідні карти в даний час дозволяють розвивати практично однакову швидкість передачі даних..

### **Види мережевих карт.**

#### **Мережева карта ISA**

Мережева карта комбінована (BNC+rJ45), шина ISA (рис. 11.26). Одночасне використання двох роз'ємів неприпустимо.



**Рис. 11. 26.** Мережева карта комбінована (BNC+rJ45), шина ISA: 1 – Гніздо під виту пару (rJ-45); 2 – Гніздо для коаксіального дроту (BNC); 3 – Шина даних ISA

## Мережева карта PCI

32-х розрядні мережеві адаптери.

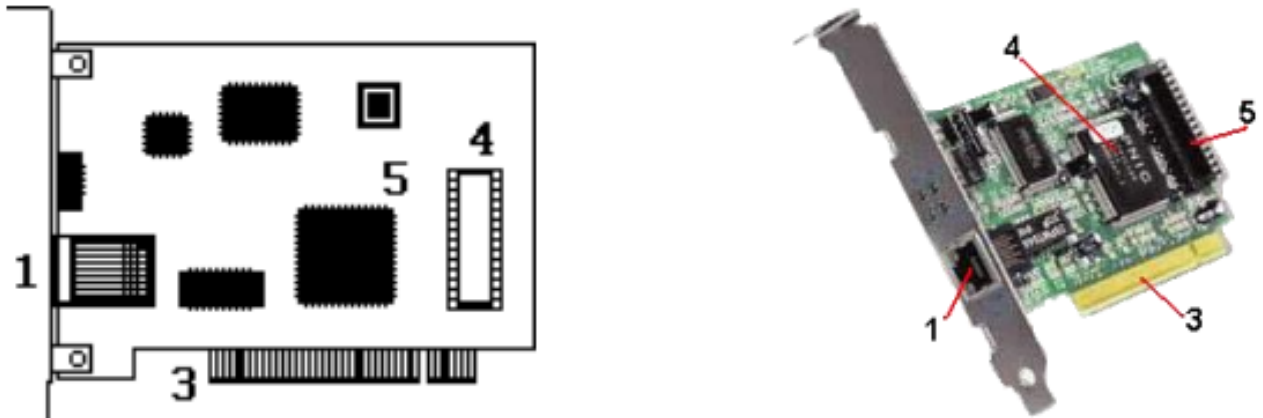


Рис. 11.27. Мережева карта PCI: 1 – Гніздо під виту пару (rJ-45); 3 – Шина даних PCI

За конструктивною реалізацією мережеві плати поділяються на:  
– Внутрішні – окремі плати, вставляються в ISA, PCI або PCI-E слот;



Рис. 11.28. Внутрішня мережева карта

Зовнішні, що підключаються через USB або PCM CIA інтерфейс, переважно використовуються в ноутбуках;



**Рис. 11.29.** Зовнішня мережева карта

Вбудовані в материнську плату.



**Рис. 11.30.** Мережева карта, вбудовані в материнську плату

### **Установка мережевої карти.**

Мережева карта вставляється у відповідний роз'єм шини даних, розташований на материнській платі.

Якщо мережева карта призначена для шини даних ISA, то вставляти треба в будь-який вільний роз'єм ISA.



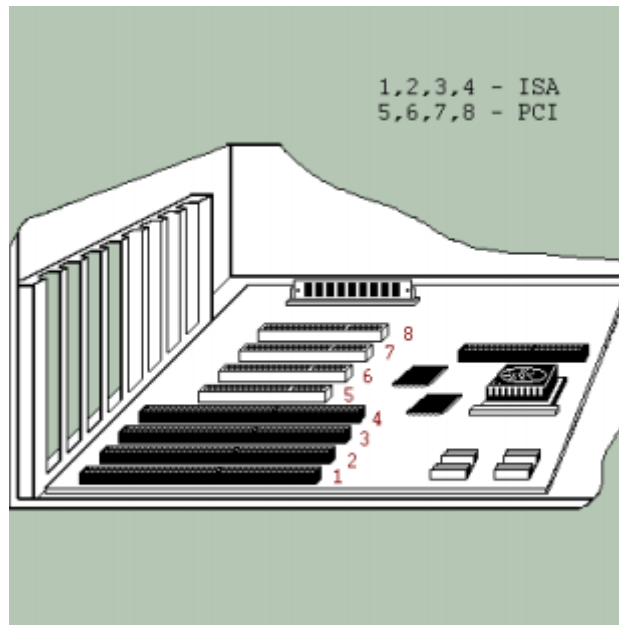
**Рис. 11.31.** Роз'єм ISA

Якщо мережева карта призначена для шини даних PCI, то вставляти треба в будь-який вільний роз'єм PCI.



**Рис. 11.32.** Роз'єм PCI

На материнській платі ПК.



**Рис. 11.33.** Роз'єми на материнській карті для під'єднання мережевих карт

На 10-мегабітних мережевих платах для підключення до локальної мережі використовувались 4 типи роз'ємів:

– 8P8C (RJ-45) для витої пари;



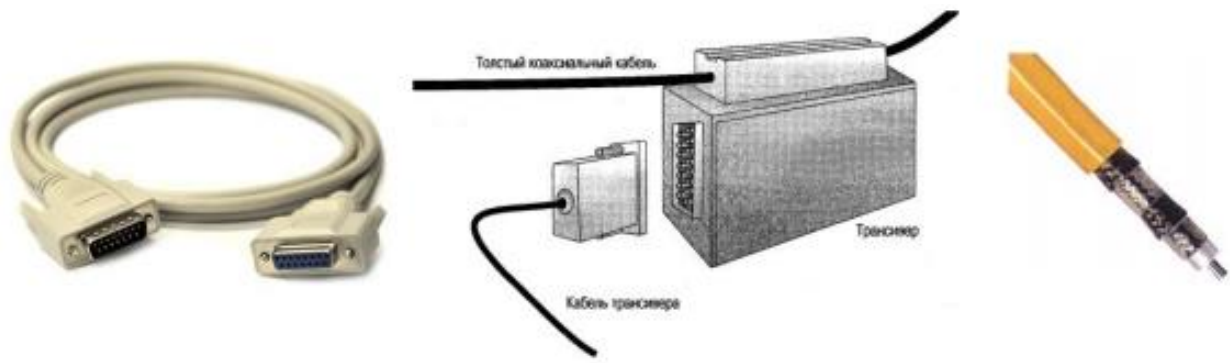
**Рис. 11.34.** Роз'єм 8P8C (RJ-45) для витої пари

– BNC-коннектор для тонкого коаксіального кабелю;



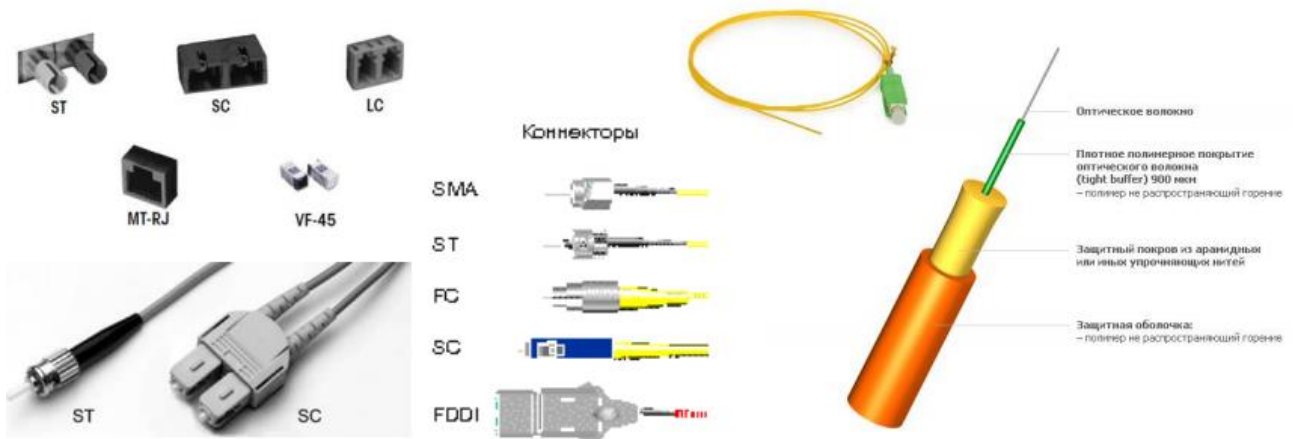
**Рис. 11.35.** BNC-коннектор для тонкого коаксіального кабелю

– 15-контактний роз'єм AUI трансівера для товстого коаксіального кабелю.



**Рис. 11.36.** 15-контактный роз'єм AUI трансівера для товстого коаксіального кабелю

– Оптичний роз'єм



**Рис. 11.37.** Оптичний роз'єм

Ці роз'єми могли бути присутніми в різних комбінаціях, іноді навіть всі три відразу, але в будь-який даний момент працював тільки один з них.



**Рис. 11.38.** 3Com EISA Network Card



На 100-мегабітних платах встановлюють або роз'єм для витої пари (8P8C, помилково званий RJ-45), або оптичний роз'єм (SC, ST, MIC ).

Поряд з роз'ємом для витої пари встановлюють один або кілька інформаційних світлодіодів, що повідомляють про наявність підключення і передачі інформації.

Функції мережевого адаптера:

– Підготовка даних, що надходять від комп'ютера, для передачі з допомогою мережевого кабелю.

– Передача даних іншому комп'ютеру.

– Управління потоком даних між комп'ютером і середовищем передачі.

– Прийом даних з кабелю і переведення у форму, зрозумілу центральному процесору комп'ютера.

**Комунікаційне або мережеве обладнання** – це периферійні пристрої, що здійснюють перетворення сигналів, використовуваних у комп'ютері, на сигнали, що передаються через лінії зв'язку, і навпаки. Прикладами таких пристроїв можуть бути: повторювачі, концентратори, мости, маршрутизатори, шлюзи, радіоприймачі/передавачі, приймачі/передавачі інфрачервоного випромінювання тощо.

**Повторювач** – це пристрій, що приймає передані сигнали, підсилює їх і знову вводить у мережу. Повторювачі застосовують для об'єднання сегментів мережі як з однаковими, так і з різними характеристиками фізичного середовища передачі даних. Реальність фізичних процесів така, що корисний сигнал, який передається в тому або іншому середовищі, проходячи від передавача до приймача, поступово згасає. Це згасання сигналу відбувається внаслідок перешкод, які виникають у процесі передачі даних. Для того, щоб гарантувати успішне проходження сигналу на великі відстані, між передавачем і приймачем встановлюють повторювачі, які підсилюють сигнал до попереднього рівня і відправляють його далі середовищем передачі.



Рис. 11.39. Повторювачі

**Концентратор** – це пристрій, що забезпечує радіальне підключення мережеских вузлів і аналіз потоків інформації, спрямовуючи їх до різних мережеских вузлів.



Рис. 11.40. Концентратор

**Мости** – апаратно-програмні блоки, які дають змогу сполучати локальні мережі з різними середовищами передавання та протоколами. Головна функція моста – фільтрування кадрів між приєднаними сегментами і, як наслідок, зменшення їхньої завантаженості. Розрізняють внутрішні і зовнішні мости. Внутрішній міст – це встановлені в одному сервері кілька адаптерних плат різних локальних мереж (до чотирьох). Така конструкція дає змогу сполучити кілька локальних мереж із різними або однаковими середовищами та протоколами. Для такого моста потрібне спеціальне програмне забезпечення. Зовнішній міст – це міст, реалізований у спеціальній машині.



**Рис. 11.41.** Мости

**Маршрутизатори** – апаратно-програмні пристрої, які дають змогу об'єднувати локальні мережі та виконувати функцію маршрутизації. Маршрутизатор опрацьовує мережеву адресу і на підставі опрацьованої адреси і внутрішніх таблиць маршрутизатора спрямовує пакет даних до пункту призначення за оптимальним маршрутом.



**Рис. 11.42.** Маршрутизатор

**Шлюзи** – це спеціальні пристрої, за допомогою яких локальні мережі підключають до глобальних комп'ютерних мереж. Локальні і глобальні мережі використовують різні протоколи передачі даних, тому основною функцією шлюзів є узгодження відповідних протоколів. Шлюзи виконують також функції маршрутизаторів і мостів. Шлюзи можна використовувати і для підключення окремих робочих станцій до глобальних мереж.



Рис. 11.43. Шлюзи

**Модеми** використовують для перетворення цифрових сигналів в аналогові і навпаки – аналогових у цифрові. Термін модем виник від об'єднання двох термінів, які описують процес перетворення сигналу з цифрового виду в аналоговий, – Модуляція, і зворотний процес – Демодуляція. Модеми часто використовують для організації передачі даних між комп'ютерами за допомогою телефонної лінії зв'язку.



Рис. 11.44. Модеми

**Мікрохвильові прийомопередавачі** (Microwave Transmitters) частіше називають прийомопередавачами супутникового зв'язку. Такі засоби зв'язку призначені для передачі даних на великі відстані між комп'ютерами в різних географічних регіонах або країнах. Мікрохвильові прийомопередавачі використовують атмосферу як середовище передачі даних. Передавач передає направлений потік мікрохвиль в атмосферу, а приймач приймає його і передає наступному в ланцюгу прийомопередавачу або перетворює отриманий сигнал в інший вид для передачі іншим середовищем передачі даних.

Такі перетворення здійснюються доти, доки сигнал не досягне точки призначення.

Сьогодні супутниковий зв'язок досить дорогий, тому використовується найчастіше для передачі даних на великі відстані. Супутниковий зв'язок є прототипом менш дорогого стільникового зв'язку, що активно набирає обертів використання в нашій країні.

**Прийомопередавачі інфрачервоного і лазерного випромінювання** за принципом роботи подібні до мікрохвильових систем – вони використовують атмосферу як середовище передачі даних. Але оскільки дані передаються у формі світлових сигналів, а не радіохвиль, то для успішної передачі даних необхідно забезпечити відсутність будь-яких перешкод на шляху руху сигналу (передавач і приймач мають бути в зоні прямої видимості один одного). Прийомопередавачі інфрачервоного і лазерного випромінювання, як правило, використовують для передавання сигналів на короткі відстані і там, де обмежена можливість використання кабелів. Одним із найпопулярніших сьогодні видів використання прийомопередавачів інфрачервоного і лазерного випромінювання є підключення робочих місць користувачів у офісах і забезпечення взаємодії між периферійними пристроями (клавіатура, миша, принтер) і комп'ютером.

### ***Практична частина***

**Завдання 1.** Коротко опишіть призначення пристроїв комунікації в комп'ютерних мережах.

### ***Контрольні питання***

1. Вкажіть призначення мережевих карт.
2. Опишіть принцип роботи бездротової мережевої карти.
3. Перелічіть функції мережевого адаптера.
4. Дайте коротку характеристику мережевих карт PCI та ISA

## **Список використаної літератури**

1. Антоненко О. В., Бардус І. О. Архітектура комп'ютера та конфігурування комп'ютерних систем (на основі фундаменталізованого підходу) : навч. посіб. Бердянськ : 292 с.
2. Архітектура комп'ютерних систем: конспект лекцій для студентів усіх форм навчання з курсу «Архітектура комп'ютерних систем» / Укладачі : Голотенко О.С. Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2016. 120 с.
3. Валецька Т.М. Апаратні засоби персональних комп'ютерів: навчальний посібник. К.: Центр навчальної літератури, 2002. 208 с.
4. Мюллер С. Модернизация и ремонт ноутбуков: Пер. с англ. М. : Вильямс, 2006. 688 с.
5. Мюллер С. Модернизация и ремонт ПК, 19-е издание. : Пер. с англ. М. : Вильямс, 2011. 1276 с.
6. Платонов Ю.М., Уткин Ю. Г. Диагностика, ремонт и профилактика персональных компьютеров. – Горячая линия – Телеком, 2003. 312 с.
7. Сандлер К. Ремонт персонального компьютера, 7-е изд.: Пер. с англ. М.: Вильямс, 2004. 656 с.
8. Степаненко О.С. Сборка, модернизация и ремонт ПК. М.: Вильямс, 2003. 672 с.
9. Степаненко О.С. Техническое обслуживание и ремонт IBM PC. К: Диалектика, 1994. 192 с.

**Для нотаток**

Навчальне видання

**Муляр Вадим Петрович**

**АРХІТЕКТУРА ЕОМ**

*Лабораторний практикум*