

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
ІМ. М.І. ПИРОГОВА**

***КАФЕДРА БІОФІЗИКИ,
ІНФОРМАТИКИ ТА МЕДАПАРАТУРИ***

**ОСНОВИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В
СИСТЕМІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я.
ОБРОБКА ТА АНАЛІЗ МЕДИЧНИХ ДАНИХ**

**Збірник методичних рекомендацій
до практичних занять з медичної інформатики
(модуль №1)
для студентів ІІ-го курсу медичного факультету**

Під редакцією проф. І. І. Хаїмзона

Вінниця, 2006

Затверджено на засіданні Центральної координаційної методичної ради Вінницького національного медичного університету ім. М.І.Пирогова

АВТОРИ:

І.І. Хаїмзон
Ю.П. Гульчак
Б.Ф. Коваль
В.М. Дідич

РЕЦЕНЗЕНТИ:

- д.т.н., проф., завідувач кафедри автоматичної та інформаційно-вимірювальної техніки Вінницького національного технічного університету ***Р.Н. Кветний***

- д.мед.н., проф., директор науково-дослідного центру Вінницького національного медичного університету ім. М.І.Пирогова /***В. Гунас***

ОСНОВИ ЗАГАЛЬНОЇ ІНФОРМАТИКИ. КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПІД УПРАВЛІННЯМ ОС WINDOWS

1. ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

1.1. Вступ

Накопичення великої кількості інформації в певній галузі людської діяльності призводить до серйозних проблем щодо її сприймання та обробки. Так, розвиток медичної науки, впровадження в практику новітніх методик діагностики й лікування, застосування сучасних електронних засобів, видання та перевидання медичної літератури сприяли в останні десятиліття значному зростанню медичної та біологічної інформації. При цьому можливості медичного персоналу щодо своєчасного, швидкого та ефективного оброблення цієї інформації, а також інтерпретації здобутих результатів залишаються на досить обмеженому рівні. Часто лікар розгублюється у цьому потоці інформації, він не може швидко дістати відомості, потрібні в даний момент, а це негативно впливає на якість надання медичної допомоги.

Найбільші за всю історію людства можливості для пошуку, опрацювання, передачі чи збереження інформації відкрив винахід комп'ютера (електронної обчислювальної машини) у середині ХХ сторіччя.

Підхід до медичної практики як до процесу обміну інформацією між хворим і лікарем, збирання інформації про хворого й хвороби з широким застосуванням медичних електронних систем і, нарешті, аналіз здобутої інформації з використанням обчислювальної техніки визначають прогрес у розвитку медицини та охорони здоров'я.

1.2. Загальні поняття про апаратну частину та програмне забезпечення персонального комп'ютера

Усі фізичні компоненти і схеми, що складають комп'ютер, називають його **апаратною частиною** / "залізо"), а програми, розроблені для даного комп'ютера - його **програмним забезпеченням**. Апаратна частина і програмне забезпечення - дві нерозривні частини комп'ютера.

До апаратної частини відносять такі компоненти:

- системний блок ;
- монітор (дисплей);
- клавіатура;
- графічний вказівник (мишка);
- принтер (друкувальний пристрій) та інші.

Програмне забезпечення - це комп'ютерні програми, призначені для того, щоб "спілкуватися" із комп'ютером. Програмне забезпечення поділяється на системне програмне забезпечення (операційну систему) і прикладне програмне забезпечення.

Операційна система - організований набір програм, призначених для управління ресурсами обчислювальної системи і операціями введення-виведення. Операційна система - це своєрідний диспетчер, який керує розподілом усіх основних ресурсів ЕОМ. Вона завантажує програми в пам'ять комп'ютера, слідкує за розподілом пам'яті, веде облік часу, обробляє команди з клавіатури чи мишки, забезпечує обмін інформацією з різними периферійними пристроями (наприклад, принтером) і виконує багато інших функцій.

Прикладне програмне забезпечення - це програми, які призначені для розв'язання різноманітних практичних задач (редакування тексту, бухгалтерські чи інженерні розрахунки, пошук інформації та багато іншого) або відпочинку (комп'ютерні ігри, прослуховування музики чи перегляд фільмів).

Розглянемо роль апаратної частини, операційної системи та прикладного програмного забезпечення на прикладі. Уявимо собі, що апаратна частина - це електричний двигун, тоді органи управління цього двигуна будуть операційною системою. Те, які ме-

ханізми буде приводити в дію двигун (рухати шахту ліфту, обертати пропелер вентилятора, ніж електром'ясорубки і т.д.) під управлінням ОС, визначає прикладне програмне забезпечення.

Операційні системи (надалі ОС) можна умовно поділити на два типи. Перший тип має **командно-орієнтований** інтерфейс*, тобто щоб примусити комп'ютер виконати певну дію, потрібно дати йому певну команду. Недоліком цього типу ОС є те, що достатньо важко запам'ятати ці команди, їх порядок подачі і особливості застосування, а також можливість виконувати в будь-який момент часу лише **одну** задачу. Прикладом такої ОС є MS DOS. Операційна система цього типу і до нашого часу використовується на різних комп'ютерах (в основному на старих моделях типу IBM 286, 386, 486). Відмітимо також наявність багаточисельного прикладного програмного забезпечення, яке працює під управлінням ОС такого типу. Сучасні комп'ютери (Pentium та інші) працюють під управлінням ОС іншого типу. Другий тип ОС містить **об'єктно-орієнтований графічний** інтерфейс користувача, який значно поліпшує умови його роботи. У ньому діалог з машиною ведеться за допомогою графічних об'єктів (легко зрозумілих малюнків, яскравих кнопок, вікон, що відкриваються і т.д.). Прикладом такої ОС є Windows 95/98/2000 (надалі просто ОС Windows). Вона є багатозадачною операційною системою, тобто на відміну від MS DOS вона може виконувати одночасно **багато** завдань (наприклад, можна одночасно друкувати текст, шукати якусь інформацію у мережі Internet і слухати музику).

1.3. Елементи графічного інтерфейсу ОС Windows

Основним інструментом роботи з графічним інтерфейсом є графічний маніпулятор (миша). Хоча усі операції керування ОС можна здійснити за допомогою клавіатури, але практично завжди користуються графічним маніпулятором (оскільки це зручніше і в багатьох випадках швидше), в зв'язку з чим надалі робота зорієнтована саме на використання його.

* інтерфейс - комплекс програм, що забезпечують взаємодію користувача з системою; засоби зв'язку між користувачем і системою

Графічний маніпулятор створює три події, за допомогою яких виконують усі операції керування ОС, одноразове натиснення лівої кнопки маніпулятора (left click), подвійне натиснення лівої кнопки маніпулятора (left double click), натиснення правої кнопки маніпулятора (right click). В комп'ютерній літературі всі звикли і використовують термін "клік" для позначення натиснення (клацання) кнопки графічного маніпулятора. Для зручності ми теж будемо використовувати цей термін і наступні скорочення:

- одноразовий лівий клік - **ЛК**;
- подвійний лівий клік - **2ЛК**;
- правий клік - **ПК**.

Крім того, про дію, яка полягає в здійсненні ЛК на якомусь файлі, кнопці керування діалогового вікна, команді меню і т.д., будемо говорити "клацнути" на відповідному об'єкті або "натиснути" відповідний елемент керування.

Подвійний клік виконується таким чином: графічний вказівник (ГВ) підводять до потрібного місця, натискають кнопку, швидко відпускають її, після чого відразу знову натискають і відпускають. Тобто подвійний клік - це два послідовних кліки, що швидко слідує один за одним.

ОС Windows містить об'єктно-орієнтований багаторівневий графічний інтерфейс (рис. 1). Основний рівень його утворює "Робочий стіл", який включає усі інші елементи. Наступний рівень - це вікна аплікацій, тек і документів. Всередині цих вікон взаємодія користувача з комп'ютером здійснюється через елементи третього рівня: запити, діалогові вікна, списки вибору та інші.

У Windows розрізняють дві категорії файлів з точки зору їх ролі у системі: аплікація (application) і документ. Під **аплікаціями** розуміють програми, що здійснюють якісь дії з інформаційними об'єктами або виконують якісь задачі користувача. Інформаційні об'єкти, з якими працюють аплікації, називають **документами**.

Основними елементами інтерфейсу користувача ОС Windows є "Робочий стіл", піктограма, ярлик (лінк) і тека (папка).

"Робочий стіл" - це основа графічного середовища користувача, у якому розміщуються усі інші елементи. Він є комп'ютерним образом, моделлю поверхні звичайного робочого столу, на

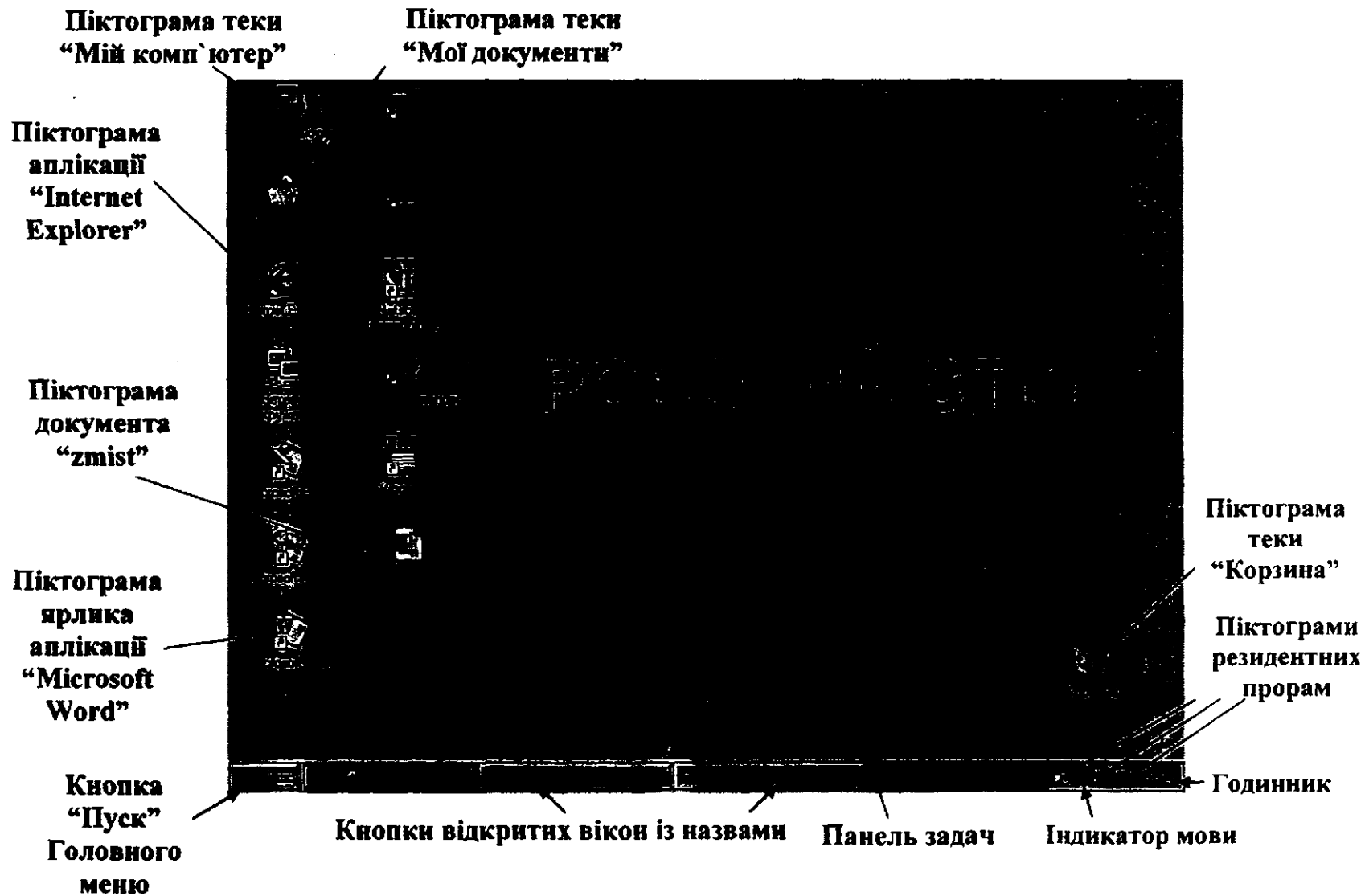


Рис. 1.

якій знаходяться теки, документи і інструменти, з якими працює людина.

Піктограма - це невеликий малюнок, графічний образ (графічний символ), який пов'язаний з деяким програмним об'єктом, наприклад, аплікацією (рис. 2а), документом (рис. 2б), текою (рис. 3), і дозволяє керувати цим об'єктом. У Windows кожному про-

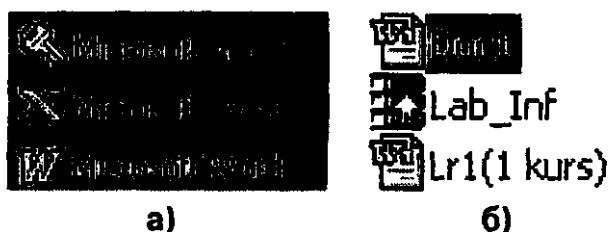


Рис. 2.

грамному об'єкту відповідає піктограма, яка наочно характеризує цей об'єкт і забезпечує керування ним. Використання піктограм дозволяє звільнитися від використання командної мови. У Windows деяким типам

файлів присвоюються стандартні піктограми (наприклад, виконуваним DOS-програмам, документам Word, документам Excel і т. д.), а для деяких можна використовувати довільні піктограми.

Тека (папка) - це майже те саме, що і каталог, тобто це об'єднання (зібрання) програмних об'єктів. Тека з точки зору користувача - це деякий контейнер, який може містити в собі інші теки, програми, документи, ярлики.

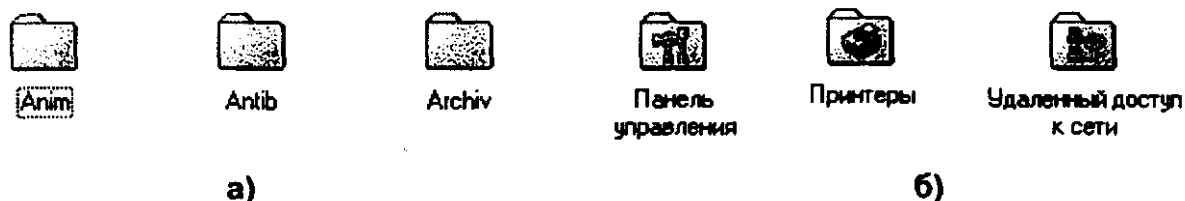


рис. 3.

Звичайним текам призначаються піктограми спеціального вигляду - зображення звичайної паперової теки (папки) жовтого кольору (рис. 3а). Є теки, що не мають аналогів у вигляді каталогів (рис. 3б). Це такі, як Control Panel - панель керування, Printers - принтери та інші.

Ярлик (лінк) - це спеціального типу об'єкт, що є представником іншого об'єкта (посиланням на нього). Ярлик являє собою невеличку програму, піктограма якої може бути розміщена в будь-якому місці інтерфейсу ОС Windows і дозволяє виконувати відкрит-



Рис. 4.

тя об'єкта, на який посилається ярлик, за допомогою 2ЛК на ярлику. Піктограма ярлика має спеціальну ознаку - невеличкий квадрат зі стрілочкою, який знаходиться у нижньому правому кутку піктограми, сам малюнок піктограми співпадає з піктограмою об'єкта (рис. 4, порівняти з рис. 2а).

Ярлик призначений для спрощення керування яким-небудь об'єктом. Розглянемо приклад. Уявимо собі, що таким об'єктом є телевізор, тоді ярликом цього об'єкта буде пульт дистанційного управління. Самим об'єктом (телевізором) можна управляти і без ярлика (пульта), але із ним зручніше. Для об'єкта може бути створено скільки завгодно ярликів, розміщених в будь-яких місцях файлової системи.

Важливим елементом інтерфейсе користувача ОС Windows є **панель задач** (див. рис. 1). Вона являє собою смугу, що знаходиться звичайно внизу робочого столу (може розміщуватись і інакше - наприклад, вертикально збоку). На панелі задач (на лівому кінці) знаходиться кнопка **Пуск (Start)**, яка надає доступ до **Головного меню** системи. На панелі задач під час сеансу роботи розміщуються **кнопки відкритих вікон** з їх назвами, а також **індикатори резидентних програм** (їх піктограми), піктограми деяких часто використовуваних програм, **індикатор мови** і **годинник**. Індикатор мови являє собою виділене кольором квадратне віконце на правому кінці панелі задач зі скороченою назвою мови, яку встановлено у даний момент, і дозволяє виконувати переключення мови (**En** - англійська, **Ru** - російська, **Uk** - українська). Годинник знаходиться в правому кінці панелі задач, він відображає поточний системний час.

1.4. Файлова система ОС Windows

В основі файлової системи ОС Windows лежать поняття файлу, директорії (теки) і диску.

Файл являє собою порцію інформації, яка має ім'я і записана (організована) на якомусь технічному носіїві, наприклад, на диску А.

Розрізняють два типи файлів: аплікації і файли даних, які називають документами.

Аплікаціями (application) в Windows називають програми, що виконують певні дії з інформацією. Інформаційні файли, які є об'єктом роботи аплікацій називаються **документами**.

Будова імені файла в Windows має таку структуру - воно складається з імені і розширення. Довжина імені файла разом з розширенням може досягати 255 символів, причому не можна використовувати символи ? * : \ / < > і лапки. Windows розрізняє великі і маленькі літери в імені файлу, але при зверненні до файлу (при його відкритті) ця різниця ігнорується. Розширенням імені файла в Windows вважаються символи, що стоять після останньої крапки в імені. !

Директорії в Windows називаються **теками**. Тека являє собою файл, в який записується інформація про файли, що входять до цієї теки.

Дисками в ОС Windows, є гнучкі диски (дискети), жорсткий диск і логічні диски, що являють собою розділи жорсткого диску, оптичний диск, магнітооптичний диск.

Імена дисків позначаються латинськими літерами з двокрапкою (A:, B: - змінні магнітні диски, C: - перший жорсткий диск, D: і далі - другий жорсткий (якщо він є) і логічні диски, оптичний **ДИСК** і т.д.).

Вікно є основним поняттям в ОС Windows і являє собою базову концепцію інтерфейсу користувача. Будь-яка аплікація Windows виконується у вікні, всілякі запити і повідомлення також видаються у вікнах (вони називаються **діалоговими**), робота з **будь-яким документом виконується у вікні**.

Усі вікна Windows-аплікацій мають стандартну будову у відповідності з принципом уніфікованого інтерфейсу. Загальний вигляд вікна на прикладі вікна аплікації "Блокнот" наведено на рис. 5.

У верхній частині вікна розташовано **рядок заголовку**, виділений кольором. У правій частині знаходяться три **кнопки керування вікном** (згорнення, зміни розміру і закриття вікна). Нижче відразу під заголовком розташоване **Головне меню**. За допомогою цього меню доступні усі функції, наявні у даній аплікації, так

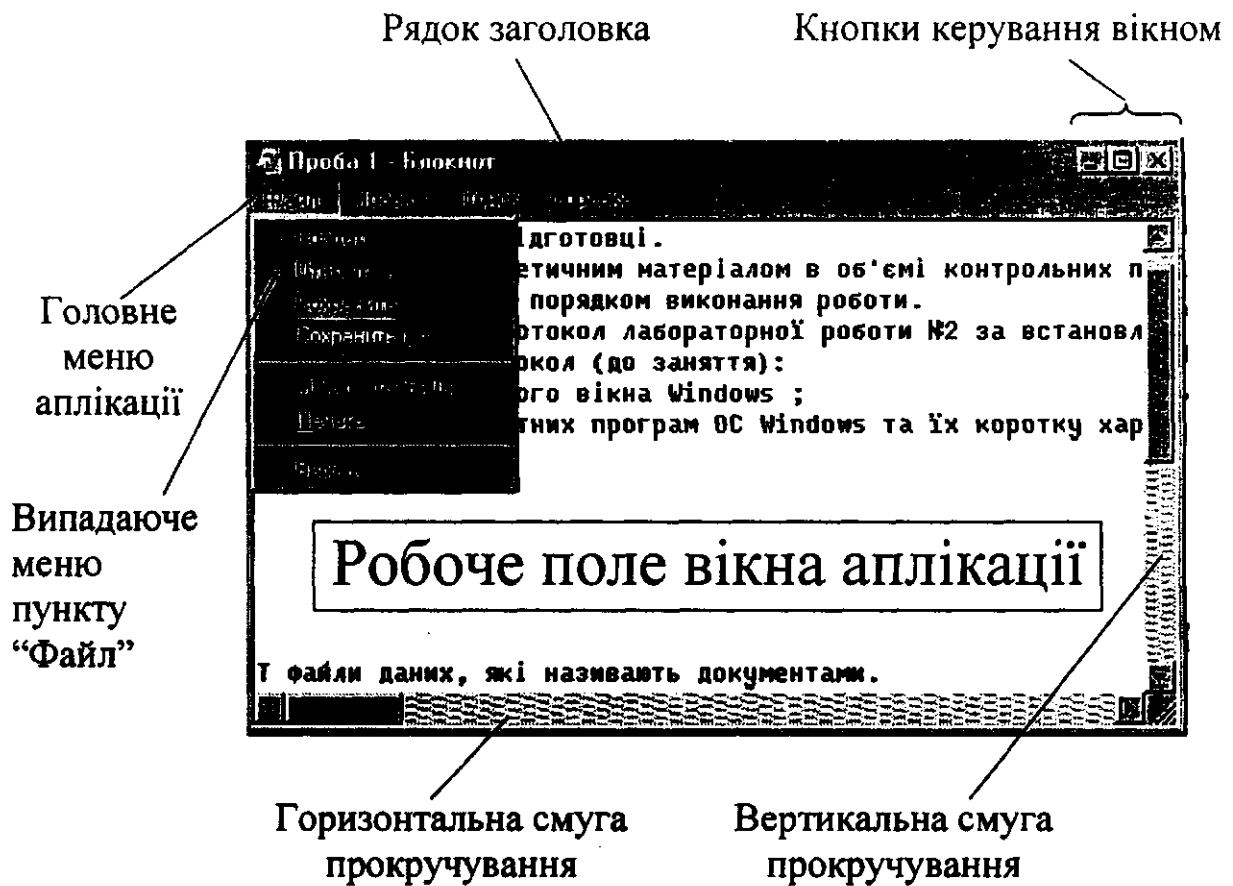


Рис. 5.

що воно забезпечує повне керування аплікацією. Воно складається з кількох пунктів, кожен з яких надає доступ до підпорядкованого (випадаючого) меню, яке містить команди (на малюнку випало меню пункту "Файл"). Склад меню свій для кожної аплікації, але в ньому завжди (для аплікацій, що відповідають "стандарту" Windows) присутні пункти "Файл", "Правка", "Вид", "?". Пункт "Файл" містить команди роботи з файловою системою (створення, перейменування, збереження об'єкта і т. д. - склад команд залежить від конкретної аплікації), пункт "Правка" - команди маніпулювання об'єктами (вирізати, скопіювати, вставити і т.д.), пункт "Вид" - команди керування виглядом вікна (панелі інструментів, рядок стану та інші), пункт "?" - надає доступ до довідкової системи аплікації, що побудована аналогічно довідковій системі Windows.

Під рядком меню знаходиться (не обов'язково) панель інструментів - рядок, на якому знаходяться кнопки, що викону-

ють найбільш популярні функції керування аплікацією (в наведеному на рис. 5 прикладі вікна ця панель відсутня). Кнопки позначені піктограмами відповідних команд, крім того, при затримці ГВ на кнопці з'являється підказка по функції кнопки. Панель інструментів надає користувачу більше зручностей, прискорюючи виконання часто вживаних команд.

На рис. 6. зображено зразки Двох, типових для Windows, панелей інструментів: на рис. 6а - теки "Мой компьютер", на рис. 6б - аплікації "Word".

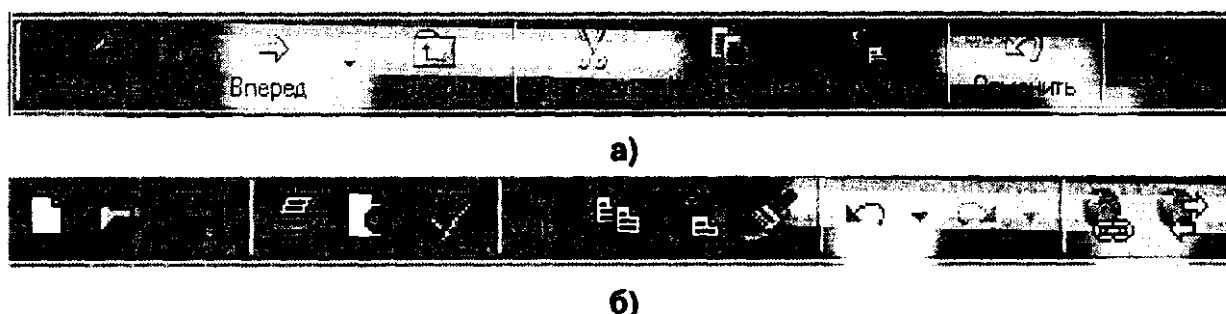


Рис. 6.

Нижче, під панеллю інструментів, знаходиться **робоче поле вікна** аплікації. Праворуч і внизу під робочим полем знаходяться **смуги прокручування**, які дозволяють проглядати вміст вікна, коли він не вміщується повністю у робочому полі (рис. 5).

У самому низу вікна знаходиться (не обов'язково) **рядок стану**, в якому виводиться поточна інформація (на рис. 5 цей рядок відсутній). Ця інформація специфічна для кожної аплікації. Зокрема при обиранні команди через головне меню аплікації у рядку стану може відобразитися короткий опис виконуваної командою дії.

В залежності від конкретної ситуації і типу вікна деяких з цих елементів може не бути.

Усі вікна, що використовуються у Windows, можна розділити на 5 типів:

- вікно аплікації Windows (або Windows - програми);
- вікно DOS-програми, запущеної у вікні;
- вторинне вікно аплікації Windows (створюється самою аплікацією, наприклад, для документа);

- діалогове вікно, тобто вікно з повідомленням або запитом (створюється однією з працюючих в даний момент аплікацій);
- вікно розкритої теки.

Усі дії з програмними об'єктами Windows можуть бути виконані через головне меню вікна (його ще називають горизонтальним). Але дуже зручно і набагато швидше більшість дій можна виконувати за допомогою панелей інструментів.

Ще один зручний спосіб виконання дій - за допомогою **контекстного меню**. Засоби виконання різних дій з об'єктами прийнято називати **інструментальними засобами ОС**. В ОС Windows користувачеві надається тріада інструментальних засобів аплікації:

- головне меню аплікації ;
- панель інструментів;
- контекстне меню.

Контекстне меню - це меню, яке викликається для обраного об'єкта і містить команди, що відповідають даній ситуації і природі цього об'єкта. Контекстне меню викликається ПК (правий клік) на об'єкті і містить перелік команд, вибір яких здійснюється за допомогою ЛК. На рис. 7 показано зображення, яке утворилося після того, як натиснули ПК на вільному місці робо-

чого столу і курсор ГВ (графічного вказівника) перевели на один із пунктів меню, що з'явилося.

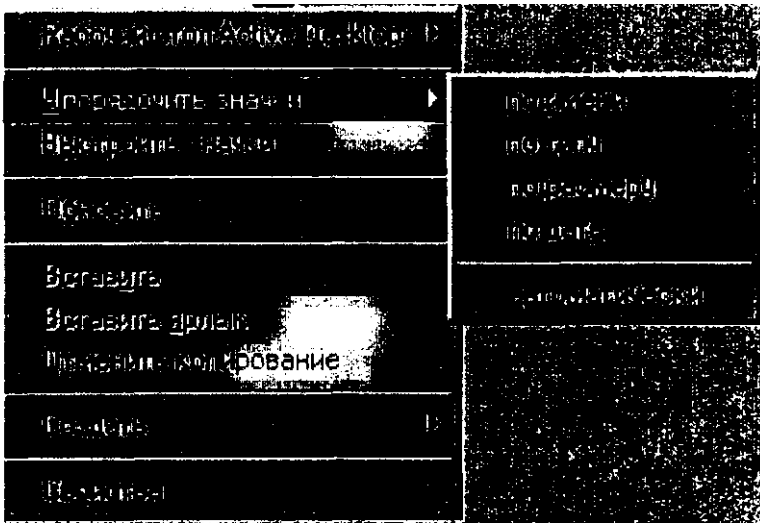


Рис. 7.

чого столу і курсор ГВ (графічного вказівника) перевели на один із пунктів меню, що з'явилося.

У Windows передбачено контекстну (по поточному моменту) довідку. Вона звичайно наявна у діалогових вікнах і викликається за допомогою кнопки, позначеної піктограмою "?". Якщо такої кнопки немає, можна скористатися кнопкою "Справка" або натиснути клавішу **F1**.

Користувач сам встановлює на комп'ютер потрібні йому програмні засоби. В той же час у комплекті поставки ОС Windows передбачено набір аплікацій загального вжитку, що встановлюються при інсталяції ОС Windows. Вони розміщуються у теці "Стандартные" (Accessories) пункту "Программы" (Program) головного меню. Конкретний їх склад обирається при встановленні ОС Windows. До групи **стандартних програм** входять: "Калькулятор", "Графический редактор Paint", простий текстовий редактор "Блокнот", "Игры" (тека), "Служебные программы" (тека), програма "Просмотр рисунков", текстовий редактор Word Pad, засоби мультимедіа (тека).

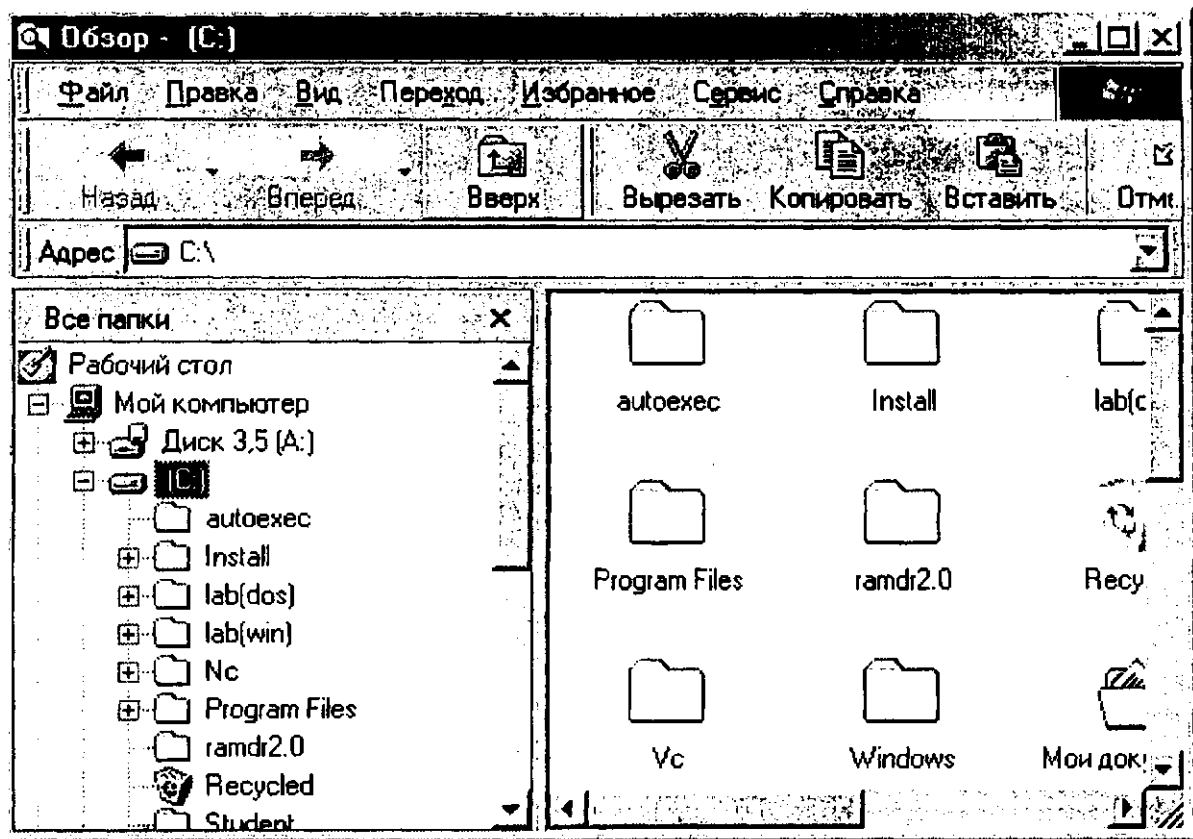


Рис. 8.

Для забезпечення зручності при роботі з файлами і теками в ОС Windows передбачено аплікацію "**Проводник**". Її піктограма знаходиться у пункті "Программы" головного меню. Вікно провідника (рис. 8) розділено на дві половини, в лівій подається дерево тек комп'ютера (в нього входять як реально існуючі теки, так і теки, що представляють елементи інтерфейсу), а в правій - вміст

розкритої теки (будь-яка тека відкривається за допомогою 2ЛК на ній). Будова вікна провідника подібна до оболонки Norton Commander у режимі дерева каталогів (коли в одній панелі відображається дерево каталогів, а в суміжній - вміст обраного каталогу). Якщо поряд з іменем теки у лівій панелі знаходиться знак "+", це означає, що у ній є підпорядковані теки і їх можна побачити, якщо дати ЛК на символі "+", то при цьому "+" змінюється на "-" (при ЛК на знакові "-" він замінюється на "+" і тека згортається). У провіднику з допомогою миші можна виділити будь-який файл або теку і перенести її в інше місце. У провіднику, як і скрізь у Windows, доступні контекстні меню, які разом з операцією перетягування надають зручні засоби маніпулювання об'єктами.

Важливим елементом ОС Windows є "**Корзина**" (рис. 9). Вона



Рис. 9.

являє собою спеціальну область на диску, яка служить для видалення файлів. Видалення об'єктів здійснюється або за допомогою клавіші Delete, або шляхом перетягування виділених об'єктів на піктограму "Корзина", або командою "Удалить" контекстного меню. Об'єкти, що видаляються, повинні бути попередньо виділені.

При видаленні файла він переноситься у "Корзину" і зберігається там протягом деякого часу (доки не буде витіснений наступними файлами). Файли, що знаходяться у корзині, можуть бути відновлені на диску. Корзина є системною текою, піктограма якої (у вигляді корзини для сміття) завжди присутня на робочому столі.

2. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА*

Завдання 1. Знайомство з головним меню ОС Windows.

1. Увімкнути комп'ютер, натиснувши кнопку Power на передній панелі системного блоку (інколи позначається так - Φ), дочекатись завантаження ОС і появи на екрані "Робочого стола".

* В роботі буде використовуватись російськомовна версія Windows, тому назви відповідних режимів буде наведено російською мовою. В дужках будуть наведені англійські назви цих режимів

2. Відкрити головне меню, для чого дати ЛК на кнопці Пуск.
3. Послідовно встановлювати графічний вказівник (не натискуючи ЛК чи ПК) на пункти головного меню "Программы" (Programs), "Избранное" (Favorites), "Документы" (Documents), "Настройка" (Settings), "Найти" (Find), "Справка" (Help), "Выполнить" (Run), "Завершение работы" (Shut Down) та інші і ознайомитись з їх вмістом (рис. 10).
4. Вивести графічний вказівник на будь-яке вільне місце "Робочого стола" і дати на ньому ЛК.

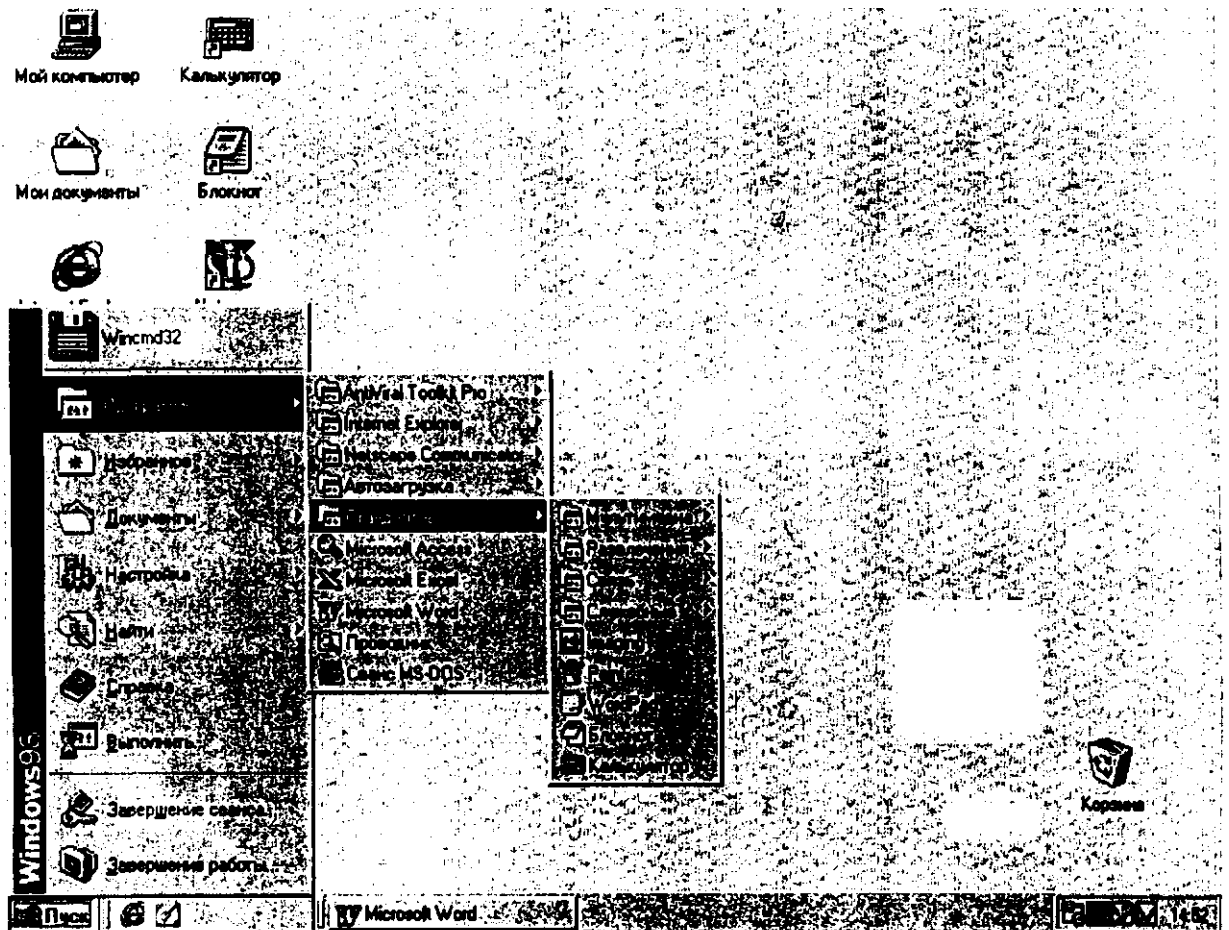
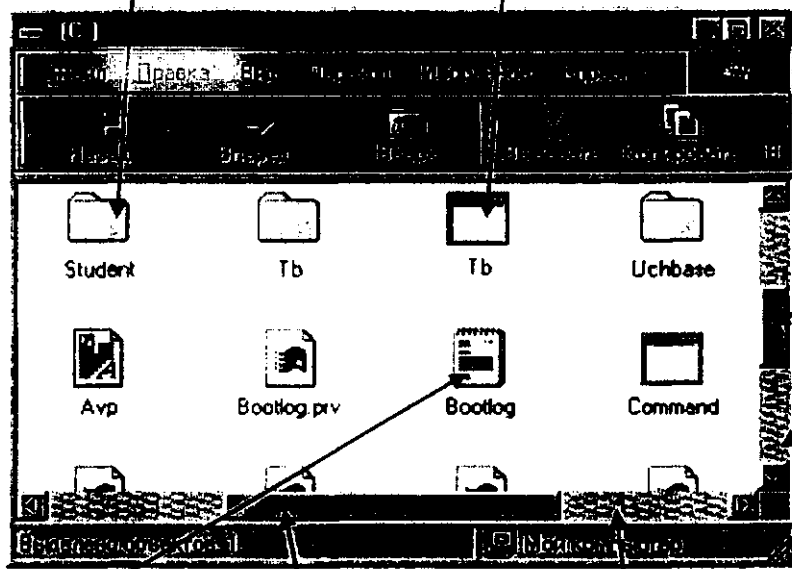


Рис. 10.

5. Відкрити теку "Мій комп'ютер". Ознайомитись з її вмістом і з будовою вікна. Виконати дії по зміні розмірів вікна, його положенню на екрані.
6. Переглянути вміст вікна, використовуючи смуги вертикальної і горизонтальної прокрутки (рис. 11).

Піктограма теки "Student"

Піктограма DOS-аплікації "Tb"



Бігунок

Вертикальна
смуга
прокручування

Піктограма
документа
"Bootlog"

Бігунок

Горизонтальна смуга
прокручування

Рис. 11.

Завдання 2. Робота з кількома відкритими вікнами одночасно. Переключення між вікнами.

1. Відкрити теку "Мой комп'ютер".
2. У вікні теки "Мой комп'ютер" обрати і відкрити теку диска D, для чого дати 2ЛК на піктограмі теки диска D.
3. У вікні теки D знайти за допомогою смуг прокручування і відкрити теку "Student", для чого дати 2ЛК на її піктограмі.
4. Шляхом зменшення розмірів і перетягування розташувати відкриті вікна так, щоб їх було *одночасно* видно на екрані.

Примітка. Звернути увагу, що при відкритті нового вікна на панелі задач з'являється відповідна кнопка для цього вікна.

4. Активізувати по черзі відкриті вікна "Мой комп'ютер", D, "Student".

Для цього потрібно:

- дати ЛК на кнопці цього вікна на панелі задач.
- або дати ЛК на доступному на екрані фрагменті цього вікна, якщо такий фрагмент доступний;

Примітка. Звернути увагу, що активне вікно завжди є верхнім на екрані, його заголовок виділений (звичайно синій), а неактивні вікна розташовані під активним і мають бліді (звичайно сірі) рядки заголовків. Крім того, кнопка активного вікна на панелі задач також виділена.

Завдання 3. Запуск стандартних додатків Windows (калькулятор, блокнот).

1. Запустити програму "Калькулятор" (Calculator) через головне меню.

Для цього необхідно:

- дати ЛК на кнопці "Пуск";
- послідовно встановити графічний вказівник на пункти головного меню "Программы" (Programs), "Стандартные" (Accessories), "Калькулятор" (Calculator).
- дати Л К на рядку "Калькулятор".

2. Ознайомитись зі структурою вікна "Калькулятор", звернути увагу на подібність будови цього вікна з використовуваними раніше. Звернути увагу на відсутність можливості змінювати розмір вікна цієї аплікації, відсутність смуг прокручування і рядка стану.

3. Закрити вікно "Калькулятор".

4. Запустити аплікацію "Калькулятор" за допомогою ярлика на робочому столі. Для цього:

- знайти на робочому столі ярлик "Калькулятор" (він має вигляд калькулятора з квадратною врізкою зі стрілочкою в лівому нижньому кутку);
- навести вказівник на піктограму ярлика і дати 2ЛК, на екрані з'явиться вікно програми "Калькулятор";
- закрити вікно "Калькулятор".

5. Закрити всі відкриті вікна і перейти на робочий стіл.

Завдання 4. Вибір мови.

1. Запустити текстовий редактор "Блокнот" (Notepad) за допомогою ярлика на "Робочому столі" або через Головне меню.

2. Визначити, яку мову встановлено по індикатору мови на панелі задач.

3. Встановити російську мову, для чого дати ЛК на індикаторі мови. У списку, що з'являється, обрати російську мову (Ru) і дати ЛК на ній. На індикаторі з'явиться Ru.

4. В робочому полі вікна редактора ввести своє прізвище і натиснути Enter.

5. Перейти на українську мову за допомогою індикатора мови і графічного маніпулятора (аналогічно переходу на російську) і ввести своє прізвище і натиснути Enter.

6. Перейти на англійську мову за допомогою клавіатури, для чого натискати **Ctrl + Shift** (натиснути **Ctrl** і, утримуючи його, нажати **Shift**), доки на індикаторі не з'явиться En. Ввести своє прізвище і натиснути Enter.

Примітка. Надалі скрізь, де буде вказано натиснути "першу клавішу" + "другу клавішу", потрібно буде натиснути "першу клавішу" і, утримуючи її, нажати "другу клавішу".

7. Закрити редактор "Блокнот". На запит про збереження інформації, яка була занесена у блокнот, дати відповідь "Нет" - дати ЛК на відповідній кнопці у вікні запиту.

8. Записати у зошит 2 способи зміни мови.

Завдання 5. Робота з довідковою системою Windows.

1. Викликати довідкову систему, для чого:

- натиснути кнопку "Пуск";
- навести вказівник на пункт "Справка" головного меню і дати ЛК.

Відкривається вікно довідкової системи Windows Help.

2. Ознайомитись з будовою вікна довідкової системи (рис. 12), яке складається з двох панелей. **У лівій** відображається структура розділів довідкової системи, вона забезпечує навігацію у ній. **У правій** панелі виводиться текст довідки по обраному питанню (коли конкретне питання не обрано, у ньому міститься заставка довідкової системи).

2. Обрати вказівником закладку "Содержание" (Contents!) і дати ЛК. При цьому у лівій панелі з'являється зміст довідкової системи, в якому розділи позначені зображенням книги (закритої), а окремі питання - зображенням сторінки зі знаком питання.

4. Обрати пункт "Введение в Windows" (Introducing) і дати на ньому ЛК. Пункт відкривається і буде виведено його зміст (при цьому піктограма пункту змінюється на зображення відкритої книги, і під ним з'являється перелік підпорядкованих підрозділів).

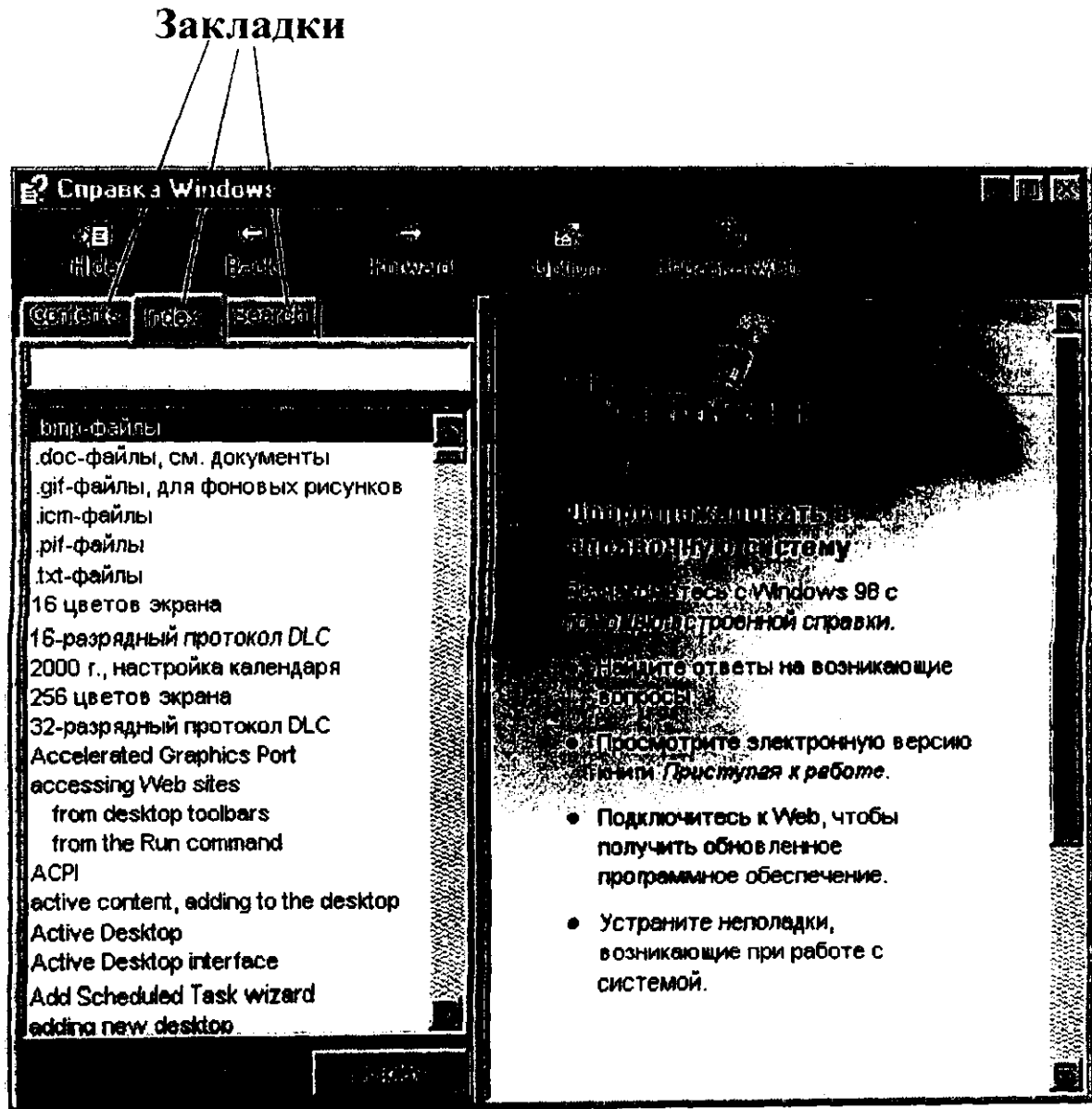


Рис. 12.

5. Обрати пункт "Стандартные программы Windows", а в ньому пункт "Блокнот" (Notepad). Для цього:

- дати ЛК на пункті "Стандартные программы Windows";
- дати Л К на пункті "Блокнот" (Notepad) у списку питань, що входять до розділу "Стандартные программы Windows" - у правій панелі з'являється довідка по редактору "Блокнот".

6. Виконати пошук інформації у довідковій системі за допомогою "Указателя" (Index). Для цього:

• обрати закладку "Указатель" (Index), для чого дати на ній ЛК. При цьому в лівій панелі відображається рядок вводу терміну, по якому потрібна довідка, і список вибору, в якому містяться усі слова, по яким можна отримати довідку. Необхідний термін можна або ввести з клавіатури у рядок вводу, або обрати із списку термінів графічним вказівником;

- встановити ГВ в рядок вводу терміну і дати ЛК;
- ввести в рядок вводу слово "часы" (перед цим встановити російську мову). У списку автоматично буде обрано термін "часы". Можна також обрати графічним вказівником термін "часы" у списку;
- дати 2ЛК на обраному терміні, або натиснути кнопку "Вывести" внизу лівої панелі. В результаті у правій панелі з'являється довідка по керуванню системним годинником. Прочитати її.

7. Закрити вікно довідкової системи Windows.

Завдання 6. Пошук і перегляд невідомого файла.

1. Знайти на диску D файл "Инсультное".

Порядок виконання:

1.1. Відкрити діалогове вікно пошуку файлів. Для цього:

- клацнути кнопку Пуск;
- в головному меню Windows клацнути пункт "Найти";
- в пункті "Найти" клацнути команду "Файлы и папки...".

В результаті відкривається діалогове вікно пошуку файлів.

1.2. Вказати місце пошуку - диск D та ім'я файлу, який потрібно знайти - "Инсульт.doc". Для цього:

- розкрити вікно дерева за допомогою ЛК на кнопці • розгортання списку, що знаходиться у кінці рядка "Где искать" і вста-

новити диск D (тобто Ms-ramdrive (D:)), якщо він не встановлений;

- встановити за допомогою ГВ прапорець "Включая вложенные папки", якщо його там немає (цей прапорець відображається галочкою, для переключення прапорця треба дати ЛК на ньому);
- дати ЛК у рядку запиту "Имя", після чого ввести з клавіатури (російською мовою) ім'я шуканого файлу - "Инсульт", після чого клацнути кнопку "Найти" або натиснути клавішу Enter. В результаті Windows виконає пошук файлу по всьому диску D і виведе перелік знайдених об'єктів у нижньому полі вікна пошуку.
- обрати у переліку потрібний файл (Инсульт) вказівником і дати на ньому 2ЛК. При цьому документ буде відкрито - з'явиться вікно аплікації "Word" з завантаженим у нього документом.

2. За допомогою смуги прокручування або клавіші **Page Up** та **Page Down** переглянути файл.

3. Записати в зошит коротку схему пошуку файлу.

4. Закрити усі відкриті вікна і перейти на робочий стіл.

Завдання 7. Створення теки.

1. В теці диску D за допомогою Головного меню створити теку "Реферати". Для цього:

- відкрити теку "Мой компьютер";
 - відкрити теку диску D (тобто Ms-ramdrive (D:));
 - клацнути пункт "Файл" головного меню;
 - у випадаючому меню "Файл", що з'явилося, клацнути команду "Создать";
 - у списку вибору, що з'явився, клацнути елемент "Папка".
- При цьому у полі вікна теки диску D з'являється піктограма, що позначена як "Новая папка" і виділена кольором;

• у полі імені нової піктограми ввести з клавіатури "Реферати" (використовувати літери українського алфавіту) і натиснути Enter. В результаті у теці диску D з'являється тека "Реферати".

2. Створити у теці диску D теку "Проба".

3. Перейменувати теку "Проба" на "Курсовий". Для цього:

- навести вказівник на піктограму "Проба" і дати ПК. При цьому з'являється контекстне меню;

- у контекстному меню, що з'явилося, клацнути ЛК на команді "Переименовать" (при цьому ім'я обраного об'єкта виділяється рамкою і кольором, а в його кінці з'являється текстовий курсор);

- ввести нове ім'я теки "Курсовий" і натиснути Enter. При цьому відбувається перейменування теки.

4. Аналогічно перейменувати теку "Курсовий" на "Дипломна робота".

5. Закрити усі відкриті вікна і повернутися до робочого стола

Завдання 8. Створення текстового файлу через головне меню Windows.

1. Запустити аплікацію "Блокнот". Для цього:

- клацнути кнопку Пуск;
- обрати команду "Программы" -> "Стандартные" -> "Блокнот";

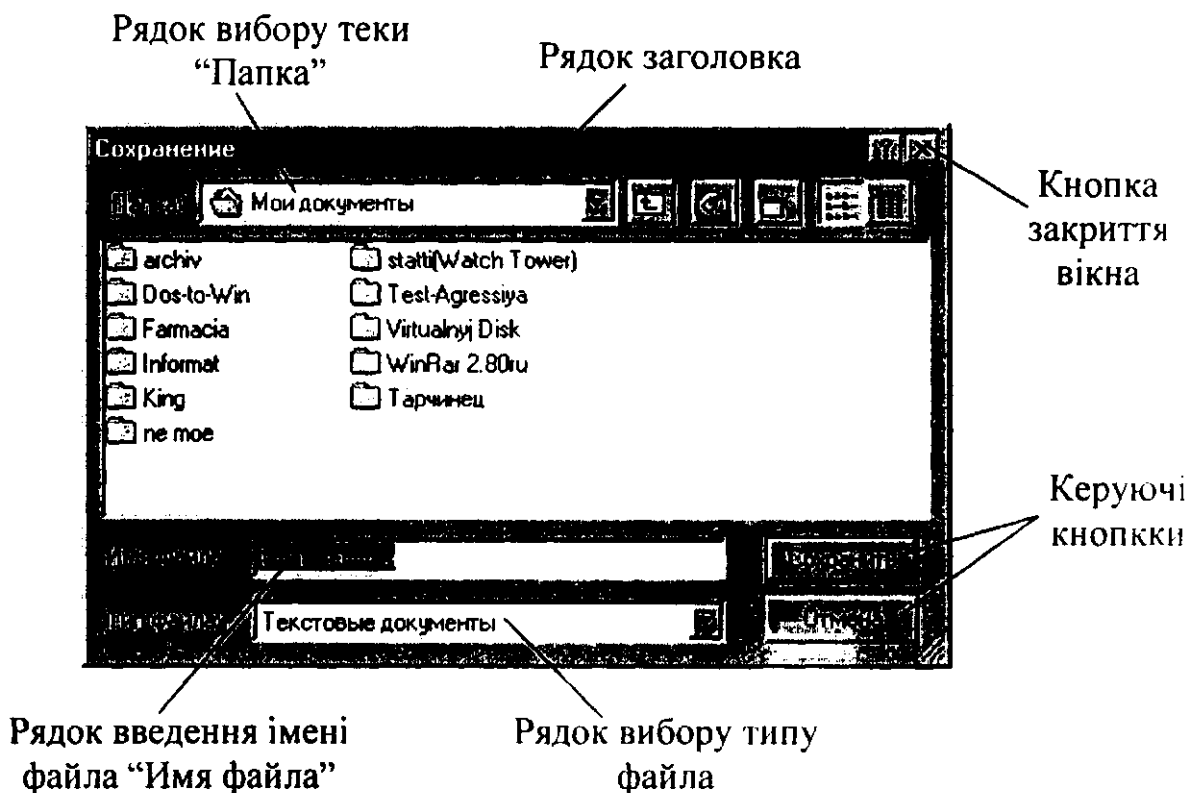


Рис. 13.

- дати Л К на рядку "Блокнот". При цьому буде запущено редактор "Блокнот" і на екрані з'явиться його вікно. У заголовку вікна вказано ім'я файлу ("Безымянный" або "Без имени") і ім'я аплікації - "Блокнот".

2. Ввести з клавіатури текст: своє прізвище - англійською (або німецькою мовами), ім'я - російською, адресу проживання - українською, виконуючи для цього відповідні переключення мови.

3. Записати цей текст на диск О у теку "Мои_док" під ім'ям "Адреса".

4. Закрити вікно редактора "Блокнот" і перейти на робочий стіл.

Завдання 9. Способи копіювання файлів.

/ спосіб

1. Скопіювати теку "Lab" із диску С на диск D. Порядок виконання:

- відкрити теку "Мой компьютер";
- відкрити теку диску С;
- обрати теку "Lab" за допомогою Л К;
- клацнути пункт "Правка" головного меню;
- з меню "Правка", що з'являється, обрати (дати Л К) команду "Копировать", при цьому обраний об'єкт ("Lab") копіюється у буфер обміну;

- відкрити теку диску D (дати 2ЛК на її піктограмі);
- клацнути команду "Вставить" випадального меню "Правка", при цьому вміст буфера обміну вставляється у те місце, де знаходиться ГВ. В результаті у теці диску D з'являється тека "Lab".

2. Закрити усі відкриті вікна і повернутися до робочого столу.

// спосіб

1. Скопіювати файл "Ребенок" з теки "Разное" на диску С на диск D в теку "Мои_док".

- відкрити теку-джерело "Разное" на диску С і розтягнути її так, щоб вона займала верхню половину екрану;
- відкрити теку-приймач "Мои_док" на диску D і розтягнути її так, щоб вона займала нижню половину екрану (всі вікна, крім цих двох, закрити);

- дати ЛК на піктограмі файлу "Ребенок" у вікні теки "Разное" на диску С, при цьому піктограма змінить колір;
- навести вказівник миші на піктограму "Копировать" панелі інструментів теки-джерела "Разное" на диску С і дати ЛК (при цьому обраний об'єкт копіюється у буфер обміну).
- перевести вказівник на панель інструментів у вікні теки-приймача "Мои_док" на диску D і дати ЛК на піктограмі "Вставить", при цьому копія документа з буфера обміну переноситься до теки-приймача.
- закрити усі відкриті вікна.

2. Перенести файл "Диплом" із теки "Мои_док" диску D в теку "Дипломна робота" диску D, використовуючи піктограми.

Примітка: вміст буфера обміну при виконанні вставки з нього не змінюється, тобто копія об'єкта залишається у ньому і знову може бути використана.

3. Закрити усі відкриті вікна і перейти на робочий стіл.

/// спосіб

1. Скопіювати теку "Lab" диску D на робочий стіл. Для цього:

- відкрити теку диску D, встановити розмір її вікна приблизно на 1/3 екрану і розмістити його у верхньому лівому кутку екрана (інші вікна закрити).
- у вікні диску D навести вказівник на піктограму "Lab", натиснути ліву кнопку маніпулятора і, не відпускаючи її, перетягти вказівник на вільне місце робочого столу (тобто захопити піктограму "Lab" і перетягнути її із вікна диску D на робочий стіл), при цьому разом з вказівником переміщується бліда копія піктограми об'єкта. В результаті виконується копіювання теки "Lab" із вікна-джерела диску D на робочий стіл.

2. Перенести теку "Реферати" диску D на робочий стіл.

У контекстному меню клацнути ЛК на команді "Переместить". В результаті теку "Реферати" буде переміщено з диску D на робочий стіл.

3. Аналогічно перенести з диску D на робочий стіл теки "Дипломна робота" і "Агрессия".

Примітка: даним способом можна копіювати або переносити теки (файли) в інші теки чи диски, не лише на робочий стіл.

4. Закрити усі відкриті вікна і перейти на робочий стіл.

Завдання 10. Видалення файлів у кошику.

1. Видалити теки "Lab" і "Реферати" у кошику за допомогою контекстного меню. Для цього:

- Виділити теки "Lab", "Реферати", для чого дати на кожному з них ЛК при натисненій клавіші **Ctrl** (це дозволяє виділяти об'єкти, розташовані у будь-якому порядку);

Примітка. Якщо при натисненій клавіші **Ctrl** ви помилково виділили не потрібну теку, то щоб відмінити виділення, ще раз натисніть ЛК при натисненій клавіші Ctrl, виділення зникне.

- Натиснути клавішу Delete, або дати ПК і в контекстному меню, що з'являється, клацнути команду "Удалить";

- у діалоговому вікні запиту "Подтверждение удаления файлов", що з'являється на екрані, клацнути кнопку "Да" (якщо б Ви передумали видаляти файли, треба було б клацнути на кнопку "Нет"). При цьому здійснюється видалення виділених об'єктів у "Корзину".

2. Видалити теки "Дипломна робота" і "Агрессия" у "Корзину" шляхом перетягування.

3. Відкрити теку "Корзина" за допомогою 2ЛК на її піктограмі на робочому столі.

4. Ознайомитись з будовою вікна теки "Корзина".

5. Встановити спосіб впорядкування об'єктів у вікні "Корзина" по даті видалення, для чого:

- клацнути пункт "Вид" головного меню вікна;

- у випадаючому меню "Вид" клацнути команду "Упорядочить значки";

- у вікні запиту команди клацнути "по дате удаления". Тепер останні видалені об'єкти будуть знаходитись у кінці списку об'єктів вікна "Корзина".

6. Виділити об'єкти "Lab", "Реферати", "Дипломна робота" і "Агрессия" за допомогою Ctrl+ЛК на них і дати ПК.

7. У контекстному меню, що з'явилося, клацнути команду "Восстановить".

8. Закрити теку "Корзина" і перевірити, що на робочому столі

відновлено об'єкти "Lab", "Реферати", "Дипломна робота" і "Агрессия"

Завдання 11. Перегляд властивостей об'єктів.

1. Отримати відомості про диск С. Для цього:
 - обрати вказівником піктограму "Диск (C:)" через теку "Мой компьютер";
 - дати ПК і у контекстному меню обрати команду "Свойства", в якому виводиться інформація про диск: мітка, тип, розмір вільного і зайнятого простору;
 - ознайомитись з виведеними відомостями про диск С, визначити розмір вільного простору на ньому;
 - закрити вікно "Свойства".
2. Отримати відомості про файл "Отчет" на диску D. Для цього:
 - знайти за допомогою пункта "Найти" головного меню документ "Отчет" на диску D;
 - обрати піктограму документа "Отчет" вказівником;
 - дати ПК і у викликаному контекстному меню клацнути команду "Свойства";
 - вивчити інформацію про документ "Отчет", що міститься у виведеному на екран вікні "Свойства", визначити розмір цього файлу.
3. Закрити усі вікна.
4. Записати у зошит коротку схему перегляду властивостей об'єктів.

Завдання 12. Вимкнення комп'ютера.

1. Натиснути кнопку "Пуск" і обрати у головному меню пункт "Завершение работы" (Shut Down).
2. Обрати пункт "Выключить компьютер" (Shut Down), для чого навести вказівник на відповідний пункт і дати ЛК (при цьому пункт виділяється).
3. Натиснути кнопку "ОК" для підтвердження, після чого дочекатися повідомлення "Теперь питание компьютера можно отключить".
4. Відключити живлення комп'ютера кнопкою Power або **Ф**.
5. Занести у зошит порядок вимкнення комп'ютера.

Увага! Наведена процедура вимкнення комп'ютера є обов'язковою. Її порушення є грубою помилкою, яка може призвести до втрати даних і пошкодження файлової системи комп'ютера.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

- 1. Як побудована файлова система ОС Windows?**
- 2. Що таке аплікація, документ, тека, файл?**
- 3. Як знайти файл у файловій системі комп'ютера під Windows?**
- 4. Як влаштоване стандартне вікно аплікації в ОС Windows?**
- 5. Яке вікно називається активним?**
- 6. Як впорядкувати вміст вікна?**
- 7. Що таке головне меню вікна і як воно влаштоване?**
- 8. Що таке панель інструментів, яке її призначення?**
- 9. Що таке контекстне меню і як воно викликається?**
- 10. Що таке "Корзина" і як вона використовується?**
- 11. Які Ви знаєте способи копіювання об'єкта у Windows?**
- 12. Що являє собою операція перетягування?**
- 13. Як переглядати властивості об'єктів?**
- 14. Як видаляються об'єкти у Windows?**
- 15. Як відновити помилково видалений документ?**
- 16. Що являє собою ОС Windows, які її характерні особливості?**
- 17. Як влаштований інтерфейс користувача ОС Windows ?**
- 18. Що являє собою Панель задач ОС Windows ?**
- 19. Що таке аплікація і документ в ОС Windows ?**
- 20. Що таке піктограма і як вона використовується?**
- 21. Що таке тека і як вона використовується?**
- 22. Що таке ярлик і як він використовується?**
- 23. Як використовується графічний маніпулятор в ОС Windows?**
- 24. Як запустити програму в ОС Windows ?**
- 25. Як виконується переключення між вікнами?**
- 26. Як переключається мова в ОС Windows ?**
- 27. Як виконується вимкнення комп'ютера?**
- 28. Як дістати довідку по якомусь питанню в ОС Windows?**

КОМП'ЮТЕРНІ ДАНІ: ТИПИ ДАНИХ, ОБРОБКА ТА УПРАВЛІННЯ. ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ ТЕКСТОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ. ТЕКСТОВИЙ РЕДАКТОР WORD

1. ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

1.1. Комп'ютерні дані. Типи даних

Будь-яка інформація в комп'ютері повинна бути представлена в формалізованому вигляді. Це цілі числа, символи, змінні величини тощо. Вони представляються в двійковій системі числення у вигляді набору значень нулів - "0" та одиниць - "1". Якщо дані можуть набувати лише двох значень "0" (нуль) або "1" (одиниця), то кількість інформації складає 1 біт. Окремий елемент даних, який складається з послідовності восьмирозрядних значень (8 біт) називають 1 байт. Найпростіший спосіб - закодувати кожний символ, який ми вводимо, наприклад, з клавіатури, послідовністю нулів та одиниць зі сталим розміром. Кожному окремому символу клавіатури ставиться у відповідність восьмирозрядний код. Таблиця таких кодів стандартизована і для IBM сумісних комп'ютерів називається ASCII кодування. Для прикладу великій літері А відповідає код - 1000001 в двійковій системі; малій літері а - код 1100001. Окремий елемент даних в програмі є або константа, або змінна.

Розрізняють чотири стандартних базових типи даних, якими оперує ЕОМ: цілі, дійсні, символні та логічні (булеві).

Цілий тип даних забезпечує задання цілих чисел. В конкретній ПЕОМ існують обмеження на діапазон цілих чисел. В сучасних ПЕОМ окремі елементи даних представляються у вигляді 2-х байтових слів (16 двійкових розрядів) і діапазон їх визначають межі від 0 до 65536 (216) або від +32768 до -32768. Приклади даних цілого типу: 2 275, 0, +76, -789.

Змінні і константи **дійсного типу** - це дійсні числа. Запис дійсного числа в ПЕОМ здійснюється у двох виглядах:

- число з плаваючою комою, наприклад 163,502; 0,00067; 99,33;
- число, представлене в експоненціальній формі, наприклад 2.501E-6; 1,1E7; 3.4E+5, де $2.501E-6 = 2,501 \cdot 10^{-6}$.

В експоненційній формі зручно представляти дуже малі або дуже великі числа. Найважливіші характеристики дійсних чисел - діапазон можливих значень і точність, які визначаються структурними особливостями конкретної ПЕОМ.

Символьний тип. Значеннями символьного типу є елементи скінченного і впорядкованого набору знаків (наприклад, таблиця кодів КОІ 7: ...1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 ; : < = > @ А Б В Г...).

Дані типу String. Дані, значеннями яких є група символів (слово або деякий текст), називають текстовими (інший термін - рядки). Назва цього типу даних - string. При написанні програм ознакою текстової сталої є апострофи, між якими записана група символів, а саме: "5", "Lviv", "КніВ". Отже, 2001 - це ціла числова стала, а "2001" - текстова стала. Текстові дані типу string можуть містити до 255 символів, однак часто потрібна менша кількість символів n, яку задають в описах так: string [n].

Логічний тип. Визначається твердженнями типу TRUE (вірно) або FALSE (невірно). Крім того, користувач часто може задати власний тип даних, потрібний для конкретних додатків.

Над різними типами даних визначені основні арифметичні операції типу додавання, віднімання, множення, ділення, >, <, <, > та інші. Дані можна впорядковувати за відповідним алгоритмом, сортувати, перетворювати, виконувати над ними інші дії. Для керування великими масивами даних існують спеціальні програмні продукти, які полегшують їх обробку та аналіз. Це так звані системи керування базами даних (СКБД). Найбільш відома СКБД Access, яка входить в пакет Microsoft Office.

1.2. Технології обробки даних

Робоче місце сучасного користувача комп'ютера практично неможливо уявити без офісного пакету. Універсальне цільове призначення засобів, що входять в його склад, обумовили широке розповсюдження цього ПЗ серед всіх категорій користувачів - від наукових співробітників до секретарів. Своє походження офісні пакети ведуть від програм обробки текстів. Перші повноцінні офісні пакети, що містять текстовий процесор, редактор електронних таблиць і різні утиліти, з'явилися лише у 80-х роках. Піонером у сфері офісних пакетів вважається компанія Lotus, яка в 1982 році випустила першу версію табличного редактора Lotus 1-2-3 (займав усього 256 КБ ОЗП). В цьому ж році компанія Microsoft випустила першу версію текстового редактора Word для DOS. Через деякий час до набору офісних програм були додані програми для проведення презентацій, планувальники-органайзери, а також персональні системи управління базами даних. Основний етап еволюції офісних пакетів припав на початок 80-х років до середини 90-х. Подальші удосконалення стосувалися лише покращення користувацького інтерфейсу, зручності у роботі, інтеграції в Інтернет та ін.

Офісний пакет - сукупність програм (додатків) з уніфікованим інтерфейсом, які дозволяють виконувати роботу з обробки інформації. Оскільки сучасні інформаційні технології впевнено рухаються в бік розвитку і втілення концепції "цифрової нервової системи" підприємств, що забезпечує доступ до будь-яких інструментів і даних, взаємозв'язок співробітників, стандартизацію і керування документообігом, то офісні пакети переросли у офісні системи.

Класифікація відомих офісних пакетів. Офісні пакети, що існують сьогодні, можна розділити (за комерційним принципом) на групи: **комерційні (платні)**, **відкриті (безкоштовні)**, **умовно-комерційні (платне оновлення та підтримка)**. Серед них Microsoft Office, OpenOffice, EasyOffice, Star Office Koffice, Applix Siag Office, GNOMEOffice, Nancom Office. Відкритим називається програмне забезпечення (ПЗ), копії якого можна вільно розповсюджувати, використовувати у будь-яких цілях, вихідні коди програми доступні усім і їх можна змінювати, після зміни коди первинних п р о -

грам або програм, що включають фрагменти відкритого ПЗ, також повинні залишатися відкритими і вільними. Кожний офісний пакет створюється і використовується для окремої ОС (наприклад, *Microsoft Office* для *MS Windows*, *KOffice* для *KDE*), або для кількох (*Open Office* для *MS Windows* і *Linux*). Також можна виділити офісні пакети:

- для документообігу (*Microsoft Office*, *Open Office*, *Star Office*, та ін.);
- для колективної роботи (*GroupWise*, *SharePoint Portal*, *Lotus Domino R5*);
- так звані "офіси", які являють собою набір програм для роботи офісного підприємства і можуть включати все необхідне для його роботи, а саме: засоби підтримки телефонів, документообігу, серверів, відеоспостереження та ін. (Template 20, "Преміум Офіс");
- також існує офісний пакет для кишенькових ПК та мобільних телефонів, наприклад, *QuickOffice Premier* - мобільний офіс, третя версія якого має програму роботи з документами, електронними таблицями і електронними презентаціями.

Сучасний офісний пакет повинен мати можливість:

- створення: текстових документів, графічних, змішаних типів документів, інтерактивних презентацій, web-сторінок з мультимедією;
- створення і робота з базами даних;
- організація роботи з електронною поштою;
- перевірка правопису;
- можливість логічною розмітки документів;
- створення графіків та діаграм;
- наявність шаблонів;
- обробка математичної інформації.

Основні вимоги до роботи з офісним програмним пакетом:

- вимоги до системних ресурсів (бажано, щоб офісний пакет був якнайменш ресурсомістким, що забезпечить його коректну роботу навіть на старих комп'ютерах);
- легкість установки (бажано, щоб навіть мало обізнана лю-

дина змогла встановити даний пакет у себе);

- гнучкість налагоджень компонентів (дозволяє людині встановити саме те, що йому треба);
- багатоплатформність (можливість установки програмного забезпечення під різними операційними системами);
- розумний розподіл функцій по програмам залежно від їх типу;
- ергономічний інтерфейс (забезпечує зручність роботи з панелями інструментів і меню);
- гарна внутрішня інтеграція між додатками (мова йде про те, щоб інформацію з одного додатку перенести в інший додаток);
- підтримка групової роботи документів;
- можливість захисту інформації;
- висока надійність від збоїв та критичних помилок програмного забезпечення.

Сучасні технології обробки текстів дозволяють автоматично перевіряти орфографію і граматику, виправляти типові помилки, інформувати користувача про незрозумілі слова чи вирази, перевіряти правопис тексту на іноземній мові. **Машинний**, а точніше, комп'ютерний переклад - це також письмовий переклад, так як в результаті ми отримуємо письмовий текст, але виконує його не перекладач, а особлива комп'ютерна програма. Головна проблема сучасних систем перекладу - відсутність логічно змістового зв'язку в реченнях, а також довільна трактовка перекладу окремих слів чи фраз.

1.3. Текстовий редактор Word

Текстовий редактор Word є однією з найпопулярніших аплікацій Windows, яка входить до складу інтегрованого пакету Office. Він забезпечує практично усі потреби роботи з текстами: набір тексту будь-якої складності, форматування тексту, підготовка і створення документів, листів, звітів та ін., вставку у текст різноманітних графічних матеріалів (діаграм, малюнків, фотографій та ін.) і т.д. Редактор Word також надає користувачеві ряд ефективних сервісних засобів, таких як перевірка правопису, автотекст,

створення і використання стилів, автоматичний підбір синонімів, автоматичне формування вмісту документа, засоби створення таблиць та ін. Протягом однієї пари ми не зможемо розглянути навіть **1 / 10** можливостей редактора Word, ми просто зробимо короткий огляд того, як виконувати набір і просте редагування тексту.

В редакторі Word втілено принцип "що бачиш, те й отримуєш" (what you see is what you get, або скорочено WYSIWYG), тобто документ на екрані має точно той самий вигляд, що й на папері. Це значно спрощує роботу по створенню документів.

Редактор Word забезпечує великий набір функцій роботи з текстом: зміна шрифтів, їх розмірів і способів зображення, зміну розташування тексту на сторінці, зміну інтервалів між рядками та між абзацами, створення колонтитулів, автоматичну вставку полів різних типів, номерів сторінок та ін. Word має широкий набір сервісних функцій: перевірка правопису, пошук синонімів, створення таблиць, малюнків і текстових ефектів, автоматичні пошук і заміну заданих фрагментів і т.д. У редакторі Word наявні інтегровані засоби роботи у комп'ютерних мережах. Word підтримує механізм впровадження об'єктів OLE-2 (object linking and embedding - зв'язування і вмонтовування об'єктів), що забезпечує його взаємодію з іншими Windows-аплікаціями, перш за все з пакету Office, і дозволяє створювати "синтетичні" документи, які включають об'єкти, створені іншими аплікаціями (наприклад, діаграму табличного процесора Excel, звуковий запис, відеокліп, гіпертекст і т.д.). Слід мати на увазі, що у повній мірі ці можливості реалізуються тільки в електронних документах, які можуть включати об'єкти різні за своєю фізичною реалізацією. Word надає гнучкі засоби друку документів: друк усіх або тільки заданої групи сторінок, вибір орієнтації сторінки і її розміру, друк тільки парних або тільки непарних сторінок, керування розташуванням тексту на сторінці і т.п.

Редактор Word є багатовіконною аплікацією, тобто він може працювати в одному сеансі роботи з багатьма документами, кожний з яких відкривається у своєму вікні, яке називається **вторинним**. Вторинне вікно документа об'єднується з вікном Word у повноекранному режимі вікна документа - вони мають спільний ря-

док заголовка, але окремі кнопки керування вікном (рис. 1). Кнопки керування вторинного вікна виконують ті ж функції, що і кнопки вікна аплікації - закриття вікна документа, зміну розміру вікна, згорнення вікна у кнопку. Вторинне вікно згортається у кнопку, яка розміщується у нижній частині робочого поля вікна редактора і містить ім'я документа, кнопку системного меню та кнопки керування вікном. З усіх вторинних вікон у кожний момент часу тільки одне є активним - те, з яким виконується робота у цей момент, воно є верхнім з усіх вікон.

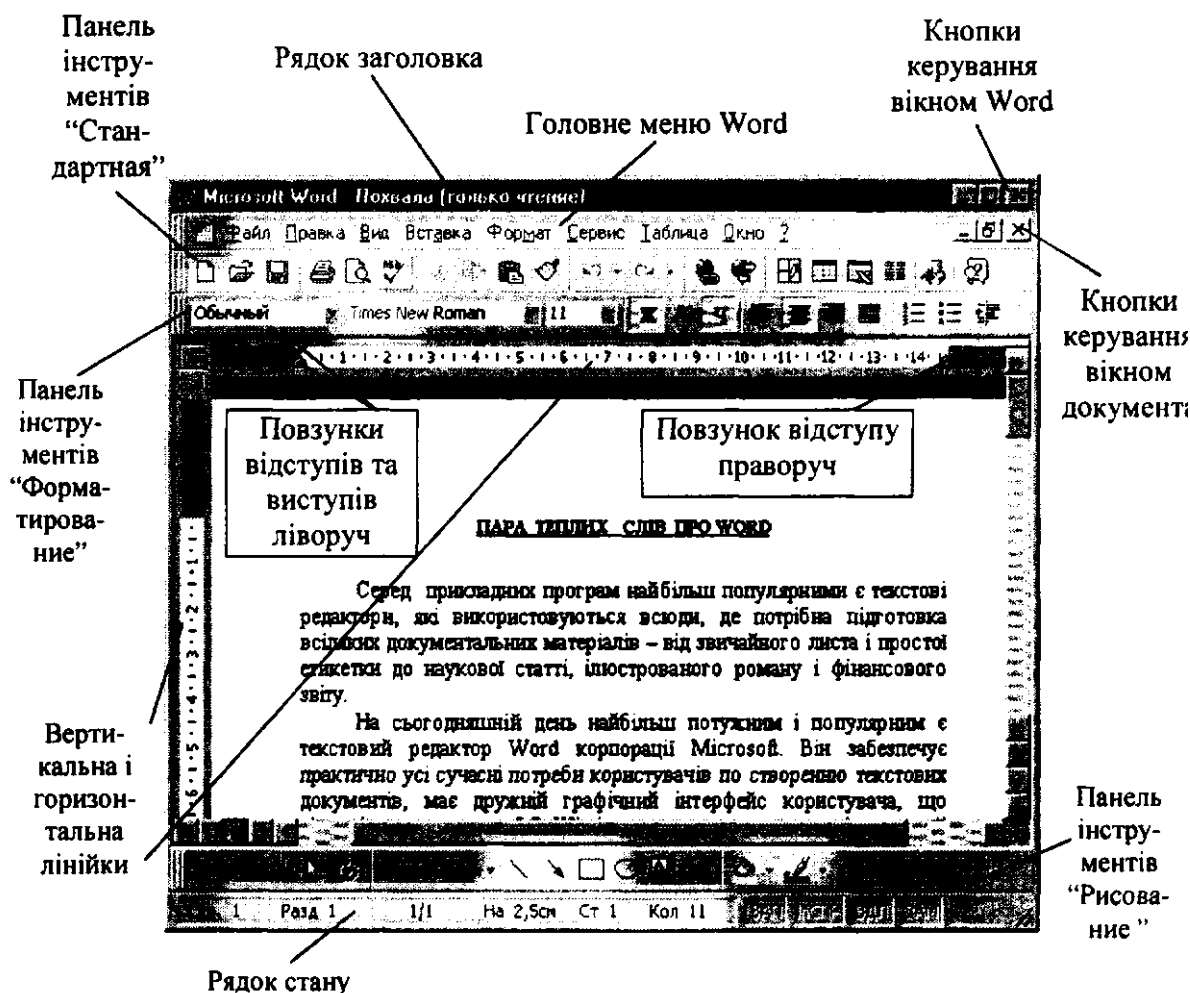


Рис. 1.

Перехід між вторинними вікнами виконується за допомогою комбінації клавіш **CM+PБ** (при цьому відкриті вікна по черзі

активізуються) або через пункт "Окно" головного меню (шляхом вибору потрібного вікна із списку вторинних вікон). Коли вторинні вікна згорнуті у кнопки, потрібний документ можна активізувати за допомогою Л К на його кнопці.

Між документами, відкритими в одному сеансі (між їх вікнами), можна легко виконувати обмін даними. Обмін даними між документами, а також і між аплікаціями, здійснюється за допомогою буфера обміну (clipboard), який являє собою спеціальну організовану операційною системою область оперативної пам'яті, в якій тимчасово зберігається інформаційний об'єкт (фрагмент тексту, малюнок, файл і т.д.), що надалі копіюється з буфера (вставляється) в потрібне місце.

Редактор Word входить до складу інтегрованого пакету Office і використовує деякі стандартні засоби цього пакету (відкриття та збереження файлів, редагування файлів, друк документів, форматування документів та ін.).

На рис. 1 наведено вікно Word з відкритим у ньому документом "Похвала". Воно містить:

1. Рядок заголовку, в якому присутні: кнопка системного меню, ім'я аплікації і ім'я документа (оскільки вторинне вікно документа об'єднане з вікном аплікації), кнопки керування вікном.

2. Головне меню вікна, до якого стандартно входять пункти: "Файл", "Правка", "Вид", "Вставка", "Формат", "Сервіс", "Таблиця", "Окно", "?". Слід мати на увазі, що склад головного меню може змінюватись за допомогою налаштування.

3. Панелі інструментів. Панелі інструментів є необов'язковими елементами вікна, їх присутність на екрані і перелік панелей задаються шляхом налаштування параметрів Word. На рис. 1 зображено найчастіше вживані панелі "Стандартная" і "Форматирование", а також панель "Рисование".

4. Робоче поле, в якому виконується робота з документом, з горизонтальною і вертикальною лінійками, за допомогою яких керують розміщенням документа на сторінці (задають горизонтальні і вертикальні поля, відступи і виступи). Лінійки є необов'язковими елементами вікна.

5. Горизонтальна і вертикальна смуги прокручування.

6. Рядок стану, в якому виводиться службова інформація: поточний режим, поточна позиція на сторінці (рядок і стовпчик) та ін.

Панель інструментів являє собою стандартний необов'язковий елемент вікон Windows і Windows-аплікацій. Вона являє собою групу кнопок, позначених піктограмами найбільш часто використовуваних команд. Запуск команди, що знаходиться на панелі інструментів, здійснюється за допомогою ЛК на її кнопці. Звичайно панель інструментів являє собою рядок, але можливі й інші варіанти її оформлення. Призначення панелі інструментів - прискорити роботу користувача за рахунок прискорення виклику найбільш популярних команд. Команда з панелі інструментів викликається одним ЛК на її піктограмі (для виклику через головне меню потрібно два або й три ЛК).

Інструментальні засоби редактора Word засновані на відповідних засобах ОС Windows і у відповідності з цим утворюють триаду: головне меню - панелі інструментів - контекстне меню. Усі ці засоби наявні в редакторі Word у тому ж вигляді, що й в ОС Windows. Інтерфейс користувача редактора Word також являє собою ієрархічну систему, основними елементами якої є головне меню, меню команд, діалогові вікна, множина об'єктів і інструментальні засоби.

Пункти головного меню Word являють собою входи до підпорядкованих меню, які об'єднують подібні за призначенням команди. Для виклику певної команди потрібно обрати відповідний пункт головного меню, тобто дати на ньому ЛК, а потім у підпорядкованому меню (меню команд), що з'являється на екрані (випадає з обраного пункту) дати ЛК на потрібній команді. Якщо команда потребує для виконання додаткової інформації, то для її введення видаються спеціальні запити у вигляді діалогових вікон, списків вибору, перемикачів та ін.

Призначення пунктів головного меню:

"Файл" - усі операції, пов'язані із роботою з файлами, друком і форматування сторінки (відкриття існуючого, створення нового і збереження робочого файлу, перегляд робочого документа, закриття документа, налаштування параметрів друку та ін.)

"Правка" - усі операції з буфером обміну (вирізання, копію-

вання. вставка), пошуком і заміною елементів тексту, відміна і повторення останніх операцій).

"Вид" - встановлення варіанту подання документа на екрані (звичайний, електронний, структура, розмітка сторінки, головний документ), керування вмістом вікна Word'у (включення/виключення панелей інструментів, лінійок та ін.), керування колонтитулами у документі і зміна масштабу відображення документа на екрані.

"Вставка" - усі операції, пов'язані зі вставкою (символів, полів, номерів сторінок, автотексту, приміток, файлів, малюнків і т.д.), включаючи вбудовування об'єктів.

"Формат" - усі операції, пов'язані з форматуванням (вид шрифту і його параметри, параметри абзаців, параметри списків і т.д.);

"Сервіс" - різноманітні додаткові функції (перевірка правопису, підбір синонімів, переноси слів, захист елементів документа та самого документа і т.д., а також налаштування Word'a, зокрема налаштування головного меню, меню команд, панелей інструментів і **Т.Д.**).

"Таблиця" - усі операції, пов'язані зі створенням і обробкою таблиць (креслення таблиці, вставка таблиці, форматування елементів таблиці, вставка формул та ін.).

"Окно" - усі операції, пов'язані з вторинними вікнами Word (впорядкування і розташування вторинних вікон в робочому полі, вибір вікна, розділення вікна).

"?" - довідкова система Word.

Деякі засоби головного меню Word є стандартними для усіх аплікацій пакету Office (відкриття файла, збереження файла, видалення і копіювання у буфер обміну, відміна дії та інш).

Запис файла на диск може бути виконаний двома способами:

- командою "Сохранить как" пункту "Файл" головного меню;
- командою "Сохранить" пункту "Файл" головного меню або кнопкою "Сохранить" (її піктограма являє собою зображення дискети) на стандартній панелі інструментів.

При використанні команди "Сохранить" (або кнопки "Сохранить") файл записується під існуючим ім'ям, якщо воно вже було присвоєне йому користувачем. При першому записі файла ви-

дається діалогове вікно "Сохранение документа", через яке задаються місце збереження, тип та ім'я файла, при цьому Word автоматично пропонує для файла ім'я, яке являє собою перший рядок тексту, і місце запису файла - теку "Мои документы". При наступних збереженнях файла командою "Сохранить" діалогове вікно не видається. При використанні команди "Сохранить как" завжди видається діалогове вікно "Сохранение документа". Керування цим діалоговим вікном здійснюється за допомогою керуючих кнопок, які мають написи, що пояснюють їх призначення.

Відкриття документа Word може бути здійснене кількома стандартними для Windows-аплікацій способами. Найшвидший - безпосереднє відкриття документа за допомогою 2ЛК на його піктограмі або командою "Открыть" контекстного меню, яке викликається для документа за допомогою ПК на його піктограмі. У головному меню Word'у для відкриття документа існує команда "Открыть", яка продубльована кнопкою на панелі інструментів "Стандартная". При виклику команди "Открыть" видається діало

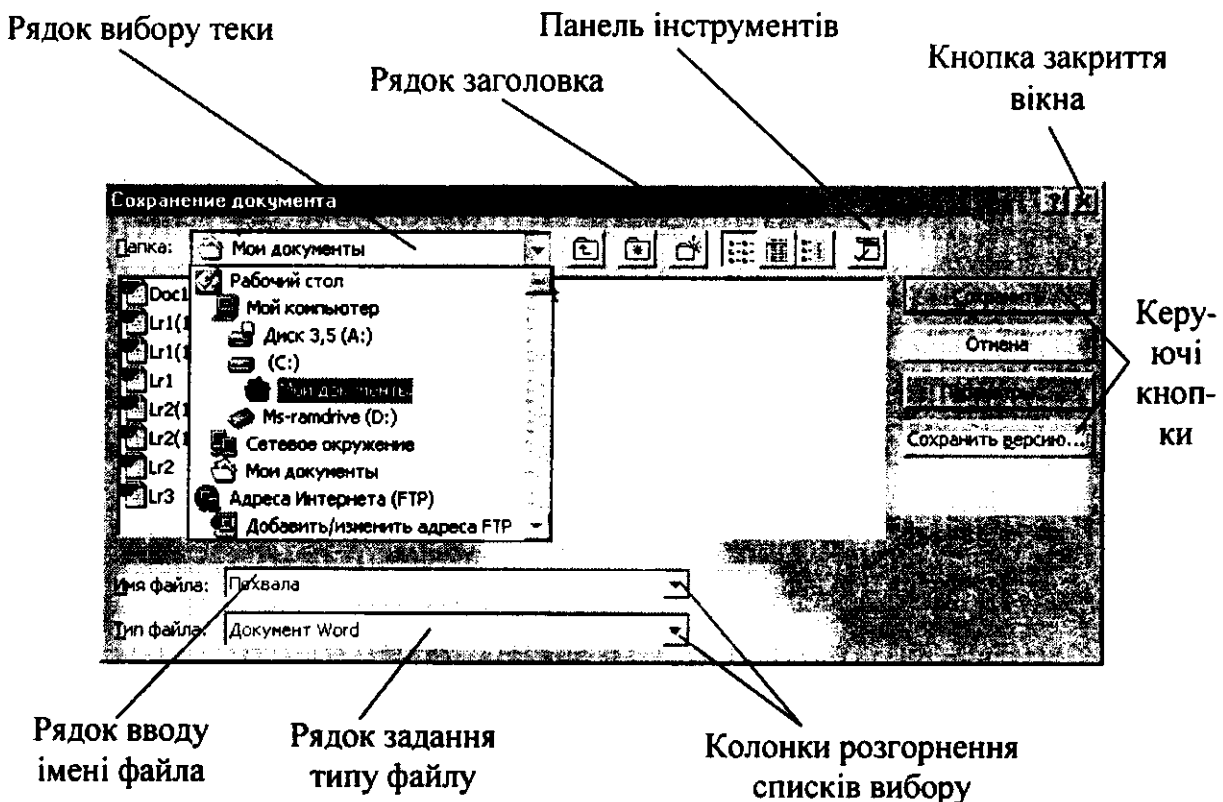


Рис. 2.

гове вікно "Открытие документа", будова і використання якого подібні до вікна діалогового вікна збереження файлу.

Крім того, декілька останніх документів, з якими велася робота, можуть бути відкриті через пункт "Документи" головного меню Windows. Для документа також може бути створений ярлик, який можна розмістити на робочому столі і використовувати для відкриття документа.

Довідкова система побудована повністю аналогічно довідковій системі Windows. Вона викликається за допомогою ЛК на пункті "?" головного меню або натиснення клавіш F1. Крім того, існує контекстна довідка, яка викликається через ЛК на кнопці "?" стандартної панелі інструментів (при цьому ГВ перетворюється на знак питання, його потрібно навести на незрозумілий елемент і дати ЛК) або на кнопці "?" у рядку заголовка діалогового вікна.

Як і в самій ОС Windows, у Word існує контекстне меню, яке викликається за допомогою ПК на певному елементі;

Для забезпечення зручності роботи кожна кнопка панелі інструментів має назву, яка відображує її призначення. Для того, щоб побачити назву кнопки, потрібно навести на неї ГВ і трішки затри^ашііого*

Запуск Word здійснюється стандартними засобами запуску аплікацій Windows: через головне меню, за допомогою ярлика на робочому столі або шляхом відкриття документа.

Word пам'ятає стан усіх документів, з якими він працює у даному сеансі роботи, і при закритті Word, а також при закритті документа, що не був збережений після редагування, видає попередження про це з пропозицією записати документ на диск.

2. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

Завдання 1. Запуск редактора Word і встановлення необхідних параметрів сторінки.

1. Запустити редактор Word. Для цього потрібно:
 - натиснути кнопку "Пуск";

- обрати вказівником пункт головного меню "Программы", при цьому з'являється підпорядковане меню;

- у меню "Программы" знайти команду Microsoft Word і дати на ній ЛК. В результаті на екрані відкривається вікно редактора Word з відкритим вікном нового документа (робоче поле виглядає як чистий лист паперу).

Примітка. У вторинному вікні повинні бути наявні лінійки і панелі інструментів "Стандартная" і "Форматирование". Якщо їх немає, звернутися до викладача.

2. Встановити такі параметри сторінки: відступ зверху - 2 см, знизу - 2,5 см, відступ зліва - 3,5 см, справа - 3 см. Порядок виконання:

- дати Л К на пункті "Файл" головного меню, при цьому з'явиться випадаюче меню;

- у випадаючому меню дати Л К на пункті "Параметры страницы" При цьому на екрані з'явиться діалогове вікно;

- дати ЛК на закладці "Поля";

- дати ЛК у рядку встановлення розміра поля "Верхнее" і виправити попереднє значення на 2 см;

- аналогічно встановити такі розміри решти полів: "Нижнее" - 2,5 см, "Левое" - 3,5 см, "Правое" - 3 см. При цьому справа у вікні "Образец" можна бачити зразок майбутнього документа.

3. Встановити розмір паперу 21x29,7 см, книжкову орієнтацію. Порядок виконання:

- дати ЛК на закладці "Размер бумаги" і в рядку "Ширина" написати: 21 см, у рядку "Высота" - 29,7 см;

- встановити перемикач "Ориентация" в положення "Книжная";

- у віконці "Применить" дати ЛК на кнопці розкриття списку

- і за допомогою Л К вибрати "Ко всему документу";

- перевірити правильність усіх налаштувань і дати ЛК на керуючій кнопці ОК. Після цього встановляться вибрані нами параметри і діалогове вікно "Параметры страницы" зникне.

4. Встановити відступ першого рядка ("красная строка" або абзац) у 2 см, для чого:

- навести ГВ на повзунок С31 "Отступ первой строки", що знаходиться на горизонтальній лінійці (при затримці на ньому ГВ з'являється підказка "Отступ первой строки");
- перетягнути його мишею на відмітку 2 см на смузі поля тексту на горизонтальній лінійці.

Примітка. Повзунки "Отступ слева", "Виступ" та "Отступ справа", що знаходяться на горизонтальній лінійці, задають відповідно відступ ліворуч, виступи тексту і відступ праворуч відносно встановлених лівого і правого полів.

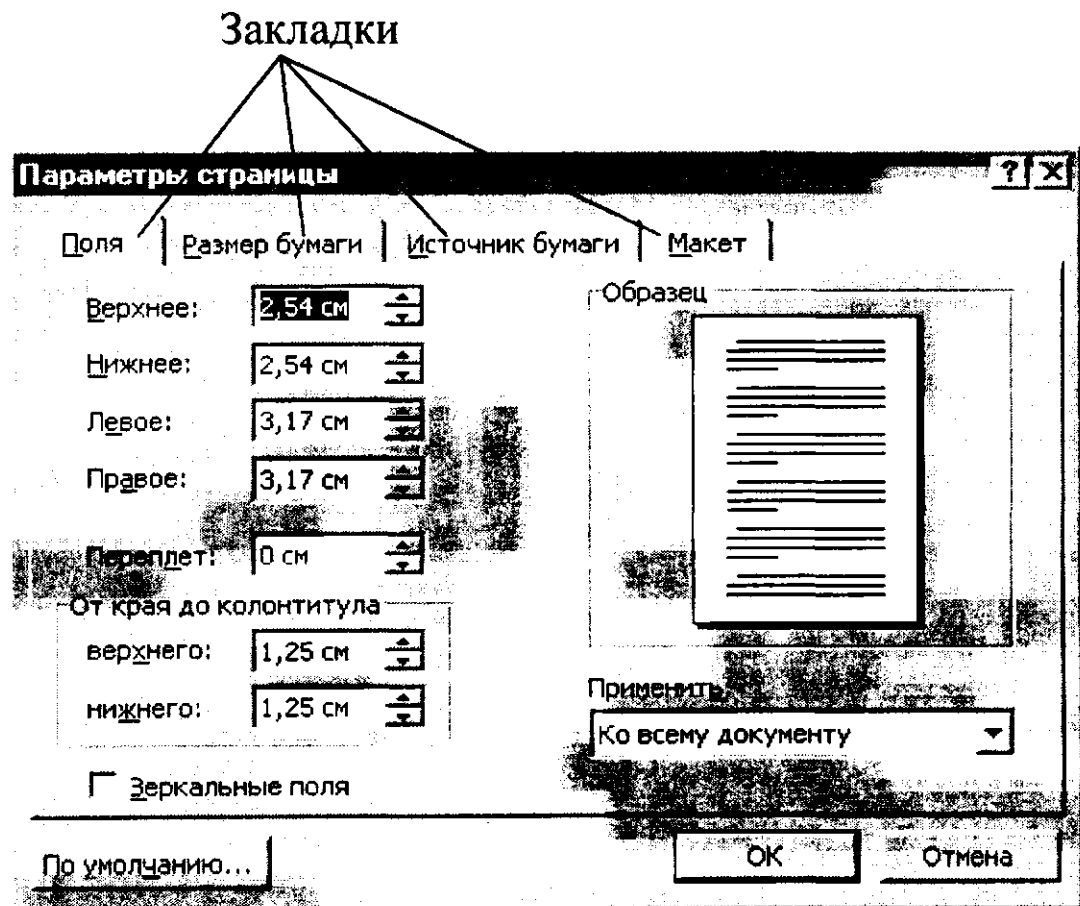


Рис. 3.

Завдання 2. Встановлення шрифту і способу вирівнювання тексту.

1. Встановити шрифт Times New Roman розміром 14 пунктів звичайного накреслення Для цього:

- клацнути пункт "Формат" головного меню. При цьому випадає підпорядковане меню "Формат";
- у меню "Формат" клацнути команду "Шрифт". При цьому з'являється діалогове вікно "Шрифт", через яке задаються параметри для команди "Шрифт";
- уважно ознайомитись зі складом і будовою вікна "Шрифт". Занести у зошит перелік параметрів шрифту, які визначаються через це вікно;
- обрати закладку "Шрифт" (за допомогою ЛК на ній);
- у списку вибору "Шрифт" знайти і обрати Times New Roman, для чого навести на нього ГВ і дати ЛК (щоб дістатися до цього шрифту, можливо, потрібно буде виконати прокручування списку за допомогою смуги прокручування праворуч від списку);

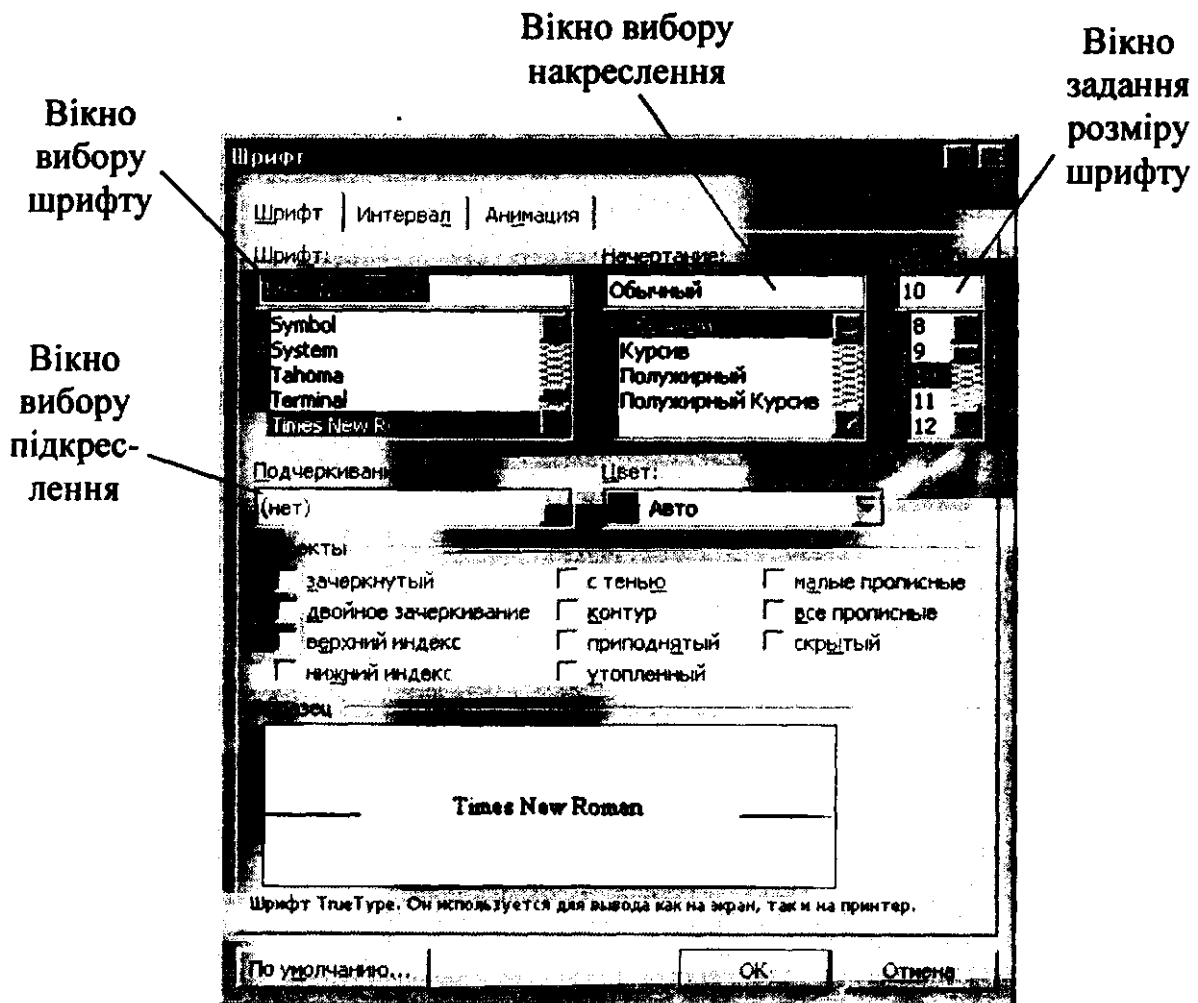


Рис. 4.

- у списку вибору "Начертание" обрати "Обычный" (дати на ньому ЛК);
- у списку вибору "Размер" обрати за допомогою ГВ (або ввести з клавіатури) число 14. Для введення розміру шрифту з клавіатури слід дати ЛК у вікні вводу "Размер" - при цьому у вікні з'являється текстовий курсор, і відредагувати число у вікні;
- у віконці "Подчеркивание" встановити його відсутність, за допомогою ЛК на елементі "нет". Список варіантів підкреслювання розкривається по Л К на кнопці розкриття списку б в кінці рядка "Подчеркивание";
- аналогічно параметру "Подчеркивание" встановити колір "Авто" у віконці "Цвет";
- встановити відсутність ефектів у тексті, що буде вводиться, шляхом зняття галочок у віконцях перемикачів "Эффекты" (якщо в якомусь віконці стоїть галочка, тобто відповідний ефект включено, то для його зняття потрібно дати Л К на віконці або на відповідному рядку);
- зафіксувати зроблене налаштування, для чого дати Л К на кнопці ОК внизу вікна або натиснути Enter. В результаті встановлюються задані параметри шрифту.

Примітки:

а) команда "Формат" дозволяє також створювати спеціальні анімаційні ефекти у тексті (закладка "Анимация").

б) керувати типом шрифту, його розміром і накресленням можливо також за допомогою панелі інструментів "Форматирование". Використання команди "Шрифт" більш наочне.

в) зверніть увагу, що в нижній частині вікна "Шрифт" знаходиться вікно "Образец", в якому демонструється, як виглядатиме текст при зроблених налаштуваннях.

2. Встановити вирівнювання тексту "По ширине", для чого:

- клацнути пункт "Формат" головного меню;
- у меню "Формат" клацнути команду "Абзац". На екрані з'являється діалогове вікно "Абзац";
- у вікні "Абзац" обрати закладку "Отступы и интервалы", для чого дати на ній ЛК;
- дати ЛК на кнопці розгорнення списку Т на правому кінці рядка

"Выравнивание", щоб відкрити список вибору "Выравнивание";

- у списку вибору "Выравнивание", що розкрився, клацнути пункт "По ширине";
- підтвердити створене налаштування за допомогою ЛК на кнопці ОК або натисненням клавіші Enter.

Примітка. Спосіб вирівнювання можна обирати також кнопками панелі інструментів "Форматирование".

Завдання 3. Введення і форматування тексту.

1. Ввести наступний текст, виконуючи, де потрібно, переключення мови за допомогою індикатора мови на панелі задач.

Виділення фрагменту тексту у Word.

Для виконання якої-небудь операції з вже набраним текстом його потрібно виділити. Для цього ГВ встановити на початок потрібного фрагмента, натиснути ліву кнопку маніпулятора і протягнути ГВ до кінця фрагмента. Виділений текст відмічається інверсним кольором.

Щоб зняти виділення, потрібно клацнути мишею в будь-якому місці тексту (туди ж переміститься і курсор).

Виділений фрагмент тексту може бути видалений або вирізаний чи скопійований у буфер обміну.

Примітка. Зверніть увагу, що Word автоматично переносить слова, коли довжина рядка, що вводиться, стає більшою встановленої ширини тексту. При цьому витримуються встановлені поля. При натисненні Enter виконується перехід на новий абзац, а не перехід на новий рядок.

2. Виділити заголовок напівжирним шрифтом розміром 16 пунктів і підкреслюванням. Для цього:

- виділити заголовок, для чого протягнути ГВ при натисненій лівій кнопці від його початку до кінця; в результаті заголовок виділяється інверсним кольором;
- клацнути на кнопці розгорнення списку вікна "Размер шрифта" на панелі інструментів "Форматирование" і у списку ви-

бору, що з'являється на екрані, клацнути число 16 (або клацнути на вікні розміру шрифту, в якому при цьому з'являється текстовий курсор, і відредагувати вміст вікна, щоб у ньому було число 16). В результаті шрифт заголовка збільшиться до 16 пунктів;

- встановити виділений (напівжирний) шрифт і підкреслювання для заголовка, для чого на панелі інструментів "Форматирование" клацнути на кнопці **Ж** ("Полужирный") і на кнопці **Ч** ("Подчеркнутый").

- дати Л К на довільному місці тексту, в результаті заголовок буде виділений напівжирним шрифтом і підкреслюванням.

3. Відмінити підкреслювання і виділення заголовка напівжирним шрифтом. Для цього:

- клацнути один раз на кнопці "Отменить" на панелі інструментів "Стандартная", в результаті підкреслювання заголовка зникне;

- клацнути ще один раз на кнопці "Отменить" на панелі інструментів "Стандартная", щоб зняти виділення заголовка напівжирним шрифтом. В результаті заголовок буде виділений тільки розміром шрифту.

4. Встановити заголовок по центру поля тексту, для чого:

- виділити заголовок;

- на панелі інструментів "Форматирование" клацнути кнопку "По центру", в результаті заголовок буде вирівняно по центру тексту.

Примітка. Аналогічно виконується вирівнювання по лівому і по правому краю та по ширині. Параметри вирівнювання задаються у діалоговому вікні "Абзац" команди "Формат".

Завдання 4. Запис файлу на диск

1. Клацнути пункт "Файл" головного меню.

2. У меню "Файл", що з'являється на екрані, клацнути команду "Сохранить как...". При цьому з'являється діалогове вікно "Сохранение документа".

3. У рядку "Папка" клацнути кнопку розгорнення списку.

4. У вікні дерева тек, що з'являється на екрані, клацнути теку "Диск D", при цьому у вікні відображається вміст диску D.

5. Знайти теку Student і дати на ній 2ЛК, при цьому тека Student встановлюється у вікні "Папка" і відображається її вміст.

6. Перевести ГВ у рядок вводу "Имя файла" і дати ЛК, при цьому у рядку вводу з'являється текстовий курсор. Зверніть увагу на ім'я документа, що пропонується системою (воно знаходиться у рядку вводу).

7. Видалити попереднє ім'я за допомогою стандартних способів редагування і ввести ім'я документа "Вправа 1".

8. Перевести ГВ у рядок вводу "Тип файла" і дати ЛК, при цьому розгортається список вибору типів файлу.

9. Обрати у списку вибору типу файла тип "Документ Word (*.doc)", якщо він не встановлений.

10. Клацнути кнопку "Сохранить" на правому боці вікна. В результаті створений документ буде записано у теку Student під ім'ям "Вправа1.doc". Розширення Word додає автоматично у відповідності з обраним типом файла, у даному випадку - це розширення .doc.

11. Закінчити сеанс роботи і закрити редактор Word. Для цього клацнути кнопку закриття вікна у рядку заголовка або натиснути клавіші Alt+F4. При цьому Word видає запит на збереження змін файлу (тобто на запис файлу на диск). На цей запит обов'язково потрібно дати відповідь, клацнувши кнопку "Нет" (якщо він з'являється).

Завдання 5. Відкриття документа у редакторі Word

1. Відкрити документ "Вправа1.doc", для чого:

- відкрити теку "Student", знайти в ній документ "Вправа1.doc";

- дати 2ЛК на піктограмі документа "Вправа1.doc" (або дати ПК на його піктограмі, а потім ЛК на команді "Открыть" контекстного меню). В результаті здійснюється запуск редактора Word, а потім відкриття у ньому документа "Вправа1.doc", і на екрані з'являється вікно Word з вторинним вікном документа.

Примітка. Документ "Вправа1" має розширення .doc, яке визначає його тип, як документа редактора Word. Завдяки цьому забезпечується розпізнавання його приналежності редактору Word при відкритті документа.

2. Відкрити документ "Правило.doc" за допомогою засобів Word. Для цього:

- клацнути пункт "Файл" головного меню і у меню "Файл", що з'являється на екрані, клацнути команду "Открыть" (або просто на стандартній панелі інструментів клацнути кнопку "Открыть", значок якої має вигляд книги, що відкривається). В результаті з'являється діалогове вікно "Открытие документа";
- у вікні "Открытие документа" клацнути на кнопці розгорнення списку на правому кінці рядка вводу "Папка", в результаті розгорнеться вікно дерева тек комп'ютера;
- у вікні дерева тек дати ЛК на значку диска D, в результаті відображається вміст диску D;
- знайти на диску D теку "Student" і дати на ній 2ЛК, (або обрати теку "Student" одним ПК і клацнути команду "Открыть" контекстного меню, або обрати теку "Student" одним ЛК і клацнути керуючу кнопку "Открыть" чи натиснути клавішу Enter), в результаті відображається вміст теки "Student";
- у теці "Student" навести ГВ на документ "Правило.doc" і дати на ньому 2ЛК (або обрати його одним ПК і потім клацнути кнопку "Открыть" контекстного меню). В результаті у вікні редактора Word відкривається вторинне вікно документа "Правило", яке відразу стає активним.

Примітка. Раніше відкрите вікно документа "Вправа1.doc" також лишається відкритим і доступне для роботи. Число одночасно відкритих вторинних вікон може бути дуже великим, воно перекриває усякі реальні потреби користувача.

Завдання 6. Переключення між вторинними вікнами

1. Виконати переключення між вторинними вікнами за допомогою комбінації клавіш Ctrl+F6. Для цього:
 - натиснути комбінацію клавіш Ctrl+F6, при цьому вікно документа "Вправа1.doc" стає активним;
 - натиснути комбінацію клавіш Ctrl+F6 ще раз, при цьому знову стає активним вікно "Правило.doc".
2. Виконати переключення між вторинними вікнами за допомогою головного меню. Для цього:
 - клацнути кнопку "Окно" головного меню, в результаті з'являється меню "Окно", в нижній частині якого знаходиться перелік

відкритих у даному сеансі роботи вторинних вікон, активне вікно позначене у цьому списку галочкою;

- навести ГВ на ім'я вікна "Вправаї .doc" у списку вторинних вікон і дати ЛК, в результаті вікно "Вправа1.doc" стає активним;
- активізувати вікно "Правило.гіос" будь-яким способом.

3. Згорнути вторинні вікна у кнопки, а потім відкрити їх. Для цього:

- дати ЛК на кнопці згорнення вікна активного вторинного документа, в результаті вікно згортається у кнопку, яка розміщується унизу робочого поля вікна Word'a;

- аналогічно згорнути вікно другого документа;

- дати ЛК на кнопці відкриття  документа "Правило.гіос", щоб розгорнути його.

- клацнути кнопку "Окно" головного меню, в результаті з'являється меню "Окно", в нижній частині якого знаходиться перелік відкритих у даному сеансі роботи вторинних вікон, активне вікно позначене у цьому списку галочкою;

- навести ГВ на ім'я вікна "Вправаї .doc" у списку вторинних вікон і дати ЛК, в результаті вікно "Вправаї .doc" відкриється і стане активним.

4. Закрити усі відкриті вікна і перейти на робочий стіл.

Завдання 7. Вставка у текст спеціальних символів

1. Доповнити текст документа "Вправа1.doc" символами V, a, P, ®, ©, Q. Для цього:

- відкрити документ "Вправаї .doc";
- перейти у вікно документа "Вправаї.doc";
- перевести текстовий курсор на останню позицію тексту і вставити два пустих рядки, натиснувши два рази клавішу Enter;
- клацнути пункт "Вставка" головного меню;
- у меню "Вставка", що з'явилося на екрані, клацнути команду "Символ...". В результаті на екран видається діалогове вікно "Символ";
- ознайомитись з будовою і вмістом діалогового вікна "Символ".

- клацнути кнопку Т розгорнення списку вибору, що знаходиться на правому кінці рядка "Шрифт" при цьому розгортається список наявних шрифтів;
- за допомогою смуги прокручування знайти шрифт Symbol, якщо він не встановлений, і дати на ньому ЛК. В результаті у центральному полі вікна "Шрифт" виводяться символи шрифту Symbol;
- знайти перший символ **V** і обрати його одним ЛК, при цьому символ виділяється і відображається збільшеним;
- клацнути кнопку "Вставити" внизу вікна (або натиснути клавішу Enter, або дати 2ЛК на символі), в результаті обраний символ **V** буде встановлено в текст у позиції текстового курсора;
- аналогічним способом вставити інші символи безпосередньо після символу **V** (обравши їх з множини символів і давши ЛК на кнопці "Вставити");
- закрити вікно "Символ", для чого дати ЛК на керуючій кнопці "Закрити", що знаходиться внизу вікна поряд з кнопкою "Вставити". При цьому здійснюється повернення у вікно документа.

Завдання 8. Операції з фрагментами

1. Виконати копіювання фрагменту тексту в документі "ВпраВа1.doc" за допомогою головного меню. Для цього:
 - увійти у вікно документа "ВпраВа1.doc";
 - виділити довільний фрагмент тексту (частину рядка або кілька рядків, але не увесь текст);
 - дати ЛК на пункті "Правка" головного меню; при цьому розгортається меню "Правка";
 - у меню "Правка" клацнути команду "Копировать", в результаті виділений фрагмент копіюється у буфер обміну;

Примітка. Запишіть у зошит і запам'ятайте піктограми, якими позначені команди "Вырезать", "Копировать" и "Вставить", а також комбінації клавіш, що відповідають цим командам.

 - перемістити GB в інше місце тексту (краще створити новий рядок і встановити GB у ньому);
 - дати ЛК на пункті "Правка" головного меню, а потім - ЛК на команді "Вставити" меню "Правка". В результаті виділений фраг-

мент тексту з буфера обміну вставляється у тому місці, де знаходиться-ГВ.

Примітка. Переміщення фрагменту виконується аналогічно за допомогою команд "Вирезать" (по цій команді виділений фрагмент видаляється з тексту і переноситься у буфер обміну) і "Вставить" головного меню.

2. Виконати переміщення фрагментів тексту за допомогою контекстного меню. Для цього:

- у документі "Вправаї" виділити довільний фрагмент тексту;
- навести ГВ на виділений фрагмент і дати ПК, в результаті з'являється контекстне меню для виділеного фрагмента;
- у контекстному меню клацнути команду "Вирезать". При цьому виділений фрагмент видаляється з тексту і записується у буфер обміну;
- перевести ГВ у довільне місце у полі текста і дати ПК, при цьому розгортається контекстне меню;
- у контекстному меню дати Л К на команді "Вставить". В результаті вирізаний фрагмент тексту вставляється у обраній позиції;
- перевести ГВ на іншу позицію, викликати контекстне меню і дати команду "Вставить", той самий фрагмент знову буде встановлено у текст у вказаній позиції.

Примітка. При виконанні вставки вміст буфера обміну не втрачається. Копіювання фрагменту виконується аналогічно за допомогою команд "Копировать" і "Вставить" контекстного меню.

3. Виконати копіювання фрагмента тексту за допомогою операції перетягування. Для цього:

- у тексті документу "Вправаї .doc" виділити довільний фрагмент;
- зачіпити його вказівником (навести на нього ГВ, натиснути праву кнопку і не відпускати її);
- перетягнути ГВ при натисненій правій кнопці в іншу позицію в тексті і відпустити кнопку; при цьому з'являється контекстне меню;
- у контекстному меню клацнути команду "Копировать", в результаті фрагмент буде скопійовано у призначене місце тексту.

Примітки:

а) переміщення фрагменту виконується аналогічно за допомогою команди "Переместить" контекстного меню. Якщо Ви передумали виконувати операцію з фрагментом, у контекстному меню потрібно клацнути команду "Отмена".

б) одна з команд контекстного меню виділена напівжирним шрифтом. Ця команда виконується при перетягуванні фрагмента при натисненій лівій кнопці без видачі контекстного меню.

4. Виконати копіювання фрагментів тексту "Вправа"! .doc" у вікно нового документа. Для цього:

- відкрити новий документ, для чого дати Л К на кнопці "Создать" стандартної панелі інструментів, або відкрити меню "Файл" головного меню і у ньому клацнути команду "Создать". При цьому відкривається вікно нового документу;
- перейти у вікно документа "Вправа1.doc";
- виділити частину тексту документа "Вправаі .doc";
- скопіювати виділений текст у буфер обміну (командою "Копировать" меню "Правка" головного меню, або через контекстне меню, або кнопкою "Копировать" стандартної панелі інструментів, або відповідною комбінацією клавіш Ctrl+C);
- перейти у вікно нового документа;
- дати команду "Вставить" у довільному місці нового документа (через контекстне меню, або кнопкою "Вставить" стандартної панелі інструментів, або через пункт "Правка" головного меню, або відповідною комбінацією клавіш). В результаті виділений фрагмент тексту з'являється у вікні нового документа.

Примітка. Аналогічно виконується і переміщення фрагментів тексту між вікнами за допомогою команд "Вырезать" і "Вставить".

Завдання 9. Відміна виконаних дій

1. Перейти у вікно документа "Вправа1.doc".
2. Видалити довільний фрагмент тексту, для чого виділити його і натиснути клавішу Delete, в результаті фрагмент тексту зникає.
3. Перейти на новий рядок і ввести текст "Нарешті я навчився працювати з Word".

4. Клацнути у головному меню пункт "Правка", а потім у меню "Правка" - команду "Отменить ввод". В результаті введений у попередньому пункті текст буде видалено.

Примітка. Запам'ятайте і запишіть піктограми, якими позначено команди "Отменить" і "Вернуть", а також відповідні їм комбінації клавіш.

5. Знову відкрити меню "Правка" і клацнути у ньому команду "Вернуть ввод", в результаті текст, видалений попередньою командою, буде відновлено.

Примітка. Відміну виконаних дій та їх повернення можна виконати також за допомогою кнопок Отменить і Вернуть на стандартній панелі інструментів. Для цього потрібно клацнути на відповідній кнопці (тоді відміняється або вертається остання дія) або клацнути на кнопці Т розгорнення списку вибору цих кнопок і у списку вибрати потрібну дію.

6. Дати ЛК на кнопці "Отменить", в результаті введений раніше рядок буде видалено.

7. Дати Л К на кнопці "Отменить", в результаті буде відновлено видалений раніше фрагмент тексту.

Завдання 10. Знайомство з довідковою системою Word

1. Відкрити довідкову систему Word, для чого:

- клацнути пункт "?" головного меню і у меню довідки клацнути пункт "Вызов справки". В результаті на екрані з'являється вікно "Справочная система: Microsoft Word";
- у вікні довідкової системи по черзі клацнути закладки "Содержание", "Указатель" и "Поиск" і ознайомитись з діалоговими вікнами, що відкриваються при цьому;

Примітка. Зверніть увагу на спільність організації довідкової системи Word з довідковою системою Windows.

2. Отримати довідку по друку документів, для чого:

- клацнути закладку "Указатель" у вікні довідкової системи;
- у першому вікні, що позначено цифрою 1, написати російською мовою слово "печать" і натиснути Enter або клацнути керуючу кнопку "Показать"
- у вікні "Найденные разделы" обрати одним ЛК елемент

"печать документа" і дати на ньому 2ЛК (або клацнути керуючу кнопку "Показати" чи натиснути клавішу Enter);

- прочитати текст довідки, що з'явився на екрані;

3. Закрити довідкову систему, для чого дати ЛК на кнопці закриття вікна довідки.

Завдання 11. Завершення роботи

1. Послідовно клацнути кнопку закриття кожного відкритого документа: при появі на екрані вікна запиту на збереження документа, що закривається, дати ЛК на кнопці "Ні" внизу вікна запиту.

2. Після закриття усіх документів закрити вікно Word і повернутися на робочий стіл.

3. Знайти і знищити документ "Вправа1.doc", створений на даному занятті (повинен знаходитись у теці "Student" диску D).

4. Перевірити диск D на наявність на ньому файлів "Вправа1.doc" за допомогою команди "Знайти" головного меню.

5. Закрити усі відкриті вікна.

6. Правильно завершити роботу і вимкнути комп'ютер.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Яке призначення текстового редактора Word?
2. Що таке буфер обміну?
3. Як влаштоване вікно редактора Word?
4. Що означає багатівіконність редактора Word?
5. Як влаштоване головне меню Word, для чого воно призначене і як використовується?
6. Що таке панель інструментів і як організовані панелі інструментів Word?
7. Які функції забезпечує пункт "Файл" головного меню?
8. Які функції забезпечує пункт "Правка" головного меню?
9. Що таке форматування тексту?
10. Які функції забезпечує пункт "Вставка" головного меню?
11. Які функції забезпечує пункт "Формат" головного меню⁹
12. Як організований інтерфейс довідкової системи Word?

13. Що таке лінійки вікна Word і як вони використовуються⁹
14. Як здійснюється керування шрифтом у редакторі Word?
15. Як виділити фрагмент тексту?
16. Які операції з фрагментами підтримує Word і як вони виконуються?
17. Як виконується запис документу на диск?
18. Як відкрити існуючий документ у редакторі Word?
19. Як здійснюється переключення між вікнами документів у редакторі Word?
20. Як вставити у текст символ, відсутній на клавіатурі?
21. Як виконується відміна виконаних дій у редакторі Word?

ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ ДАНИХ ЗА ДОПОМОГОЮ ЕЛЕКТРОННИХ ТАБЛИЦЬ. ТАБЛИЧНИЙ ПРОЦЕСОР EXCEL

1. ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Табличний процесор Excel є представником одного з найпопулярніших класів прикладних програмних засобів - електронних таблиць (іноді їх ще називають табличними редакторами). Важливість і популярність цих програм обумовлена тим, що вони орієнтовані на обробку числової інформації, поданої у табличній формі, яка є основною у багатьох сферах діяльності людини. Серед інших електронних таблиць Excel виділяється широкими функціональними можливостями, зручним графічним інтерфейсом, великим набором різноманітних сервісних функцій.

Сфера застосування Excel надзвичайно широка. В першу чергу це різноманітні бухгалтерські, статистичні, наукові та інженерні розрахунки. Крім того, по-перше, Excel дозволяє проводити чисельні експерименти з математичними моделями, по-друге, електронні таблиці можна використовувати як просту базу даних (з операціями сортування, вибірки, імпорту-експорту інформації), по-третє, Excel дозволяє створювати складні форматовані документи з довільною інформацією (в тому числі і такі, що не мають ніякого відношення до обчислень): кольорові діаграми, зведення, звіти, прайс-листи, каталоги тощо.

Табличний процесор Microsoft Excel являє собою аплікацію Windows і входить до інтегрованого пакету Microsoft Office (разом з текстовим редактором Word, системою керування базами даних Access та деякими іншими).

Це обумовлює наявність в нього ряду стандартних рис і функціональних можливостей, таких як:

- уніфікований інтерфейс користувача Windows-аплікації;
- вбудована стандартна довідкова система;

- наявність механізмів вмонтовування і зв'язування об'єктів (OLE);
- стандартні засоби роботи з файловою системою;
- використання шрифтів, що входять в саму ОС Windows;
- стандартна тріада інструментальних засобів Windows-аплікації: головне меню - панелі інструментів - контекстне меню.

Excel **запускається** тими ж способами, що й кожна Windows-аплікація:

- 1) за допомогою ярлика;
- 2) через пункт "Програми" головного меню Windows;
- 3) командою "Выполнить..." головного меню;
- 4) шляхом відкриття документа Excel (електронної таблиці).

Документом (тобто об'єктом обробки) Excel є файл з довільним ім'ям і розширенням .XLS, який називається робочою книгою (Workbook). Кожна робоча книга (.XLS- файл) складається з робочих листів (Worksheet), які являють собою електронні таблиці. В робочій книзі може бути від 1 до 255 робочих листів.

Робочий лист являє собою електронну таблицю (електронний аналог звичайної двовимірної таблиці), що складається з 16384 рядків і 256 стовпчиків. Рядки таблиці нумеруються натуральними числами від 1 до 16384, а стовпчики - літерами латинського алфавіту та їх комбінаціями: A, B...Z, AA, AB, ... IV.

Основним структурним елементом таблиці є **комірка** (клітинка - cell), яка знаходиться на перетині рядка і стовпчика. Для посилання на конкретну комірку (звернення до комірки) таблиці використовується її **адреса**, яка складається з позначень стовпчика і рядка, до яких належить комірка (наприклад, A1, F8, AA7). В будь-яку комірку можна ввести дані - число, текст або формулу. Формула являє собою обчислюваний вираз, що може містити дані різних типів (числові та символні константи, посилання на комірки, функції). У найпростішому і найбільш поширеному випадку формула - це арифметико-логічний вираз, що складається з констант, посилань на комірки і імен функцій, з'єднаних знаками арифметичних і логічних операцій.

У відповідності зі стандартом Windows вікно Excel має стандартну будову (рис. 1) і містить усі стандартні елементи: рядок

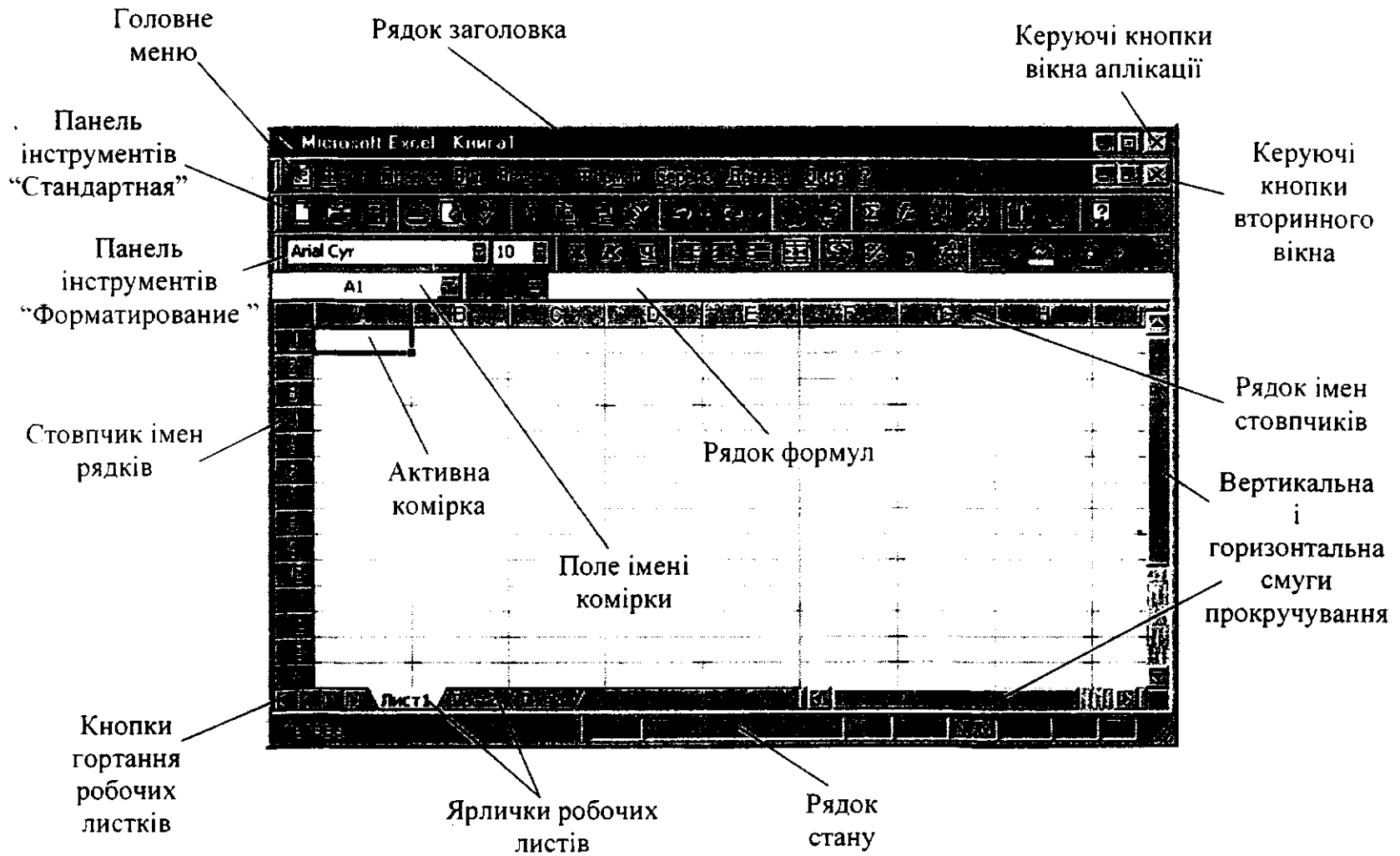


Рис. 1.

заголовка, Головне меню, панелі інструментів, смуги прокручування, робоче поле і рядок стану.

Специфічними для Excel є такі елементи вікна:

- рядок формул, в якому відображаються, набираються і редагуються дані поточної комірки. У лівій частині цього рядка знаходиться список іменованих комірок, заголовків якого називається полем імен;
- рядок заголовків стовпчиків (з позначеннями А, В, С,...) і стовпчик заголовків рядків (з номерами 1, 2, 3...);
- рядок з ярличками стовпчиків, за допомогою яких легко переміщуватись між листами робочої книги.

Склад Головного меню Excel відповідає стандарту Windows і містить такі пункти:

"Файл" (File) - усі операції з файлами (створення нового документа, відкриття та збереження існуючого документа, друк документа і керування форматом сторінки (пункт повністю аналогічний пункту "Файл" меню редактора Word).

"Правка" (Edit) - усі операції, пов'язані з буфером обміну (вирізання, копіювання, вставка), відміною і повторенням операцій, очищенням, заповненням та видаленням листів робочої книги.

"Вид" (View) - керування способом подання робочої книги на екрані (в тому числі режими роботи з документом), керування панелями інструментів, рядком формул та рядком стану, масштабування таблиці на екрані.

"Вставка" (Insert) - усі операції, пов'язані зі вставкою комірок, рядків, стовпчиків, листів, діаграм, функцій, малюнків і т.д., включаючи вмонтовування об'єктів.

"Формат" (Format) - усі операції, пов'язані з форматуванням документа (вид комірки, рядка та стовпчика, формат даних у комірці, стиль і т.д.).

"Сервис" (Tools) - різноманітні додаткові функції, такі як перевірка орфографії, пошук залежностей, захист елементів робочої книги (комірок, листів і т.д.), а також налаштування Excel.

"Данные" (Data) - операції, пов'язані з обробкою даних в електронній таблиці (сортування, фільтрація, аналіз за допомогою зв'язаних таблиць та ін.).

"Окно" (Window) - усі операції, пов'язані з вторинними вікнами Excel (активізація вікна, розміщення на екрані).

"?" (Help) - робота з довідковою системою Excel.

Склад стандартних пунктів головного меню Excel ("Файл", "Правка", "Вид", "Окно", "Справка") подібний до складу їх в інших аплікаціях пакету Office.

Для вибору пункту Головного меню потрібно дати на ньому ЛК, або натиснути клавішу F10, що включає режим роботи з Головним меню (при цьому перший пункт меню File - виділяється рельєфним прямокутником), за допомогою клавіш керування курсором встановити виділення на потрібний пункт і натиснути клавішу Enter.

Кожний пункт Головного меню являє собою вхід до підпорядкованого меню команд, яке з'являється на екрані при виборі його. Підпорядковане меню містить групу команд, що забезпечують виконання певних функцій. Деякі команди потребують для виконання додаткової інформації, яка задається як параметри команди за допомогою діалогових вікон.

Діалогові вікна Excel, як і інших Windows-аплікацій, поділяються на два види: модальні і немодальні.

Модальне вікно - це таке вікно, яке блокує роботу аплікації, доки не будуть завершені операції з ним і воно не буде закрито для повернення у вікно аплікації.

Немодальне вікно не зупиняє роботу аплікації, можна не закриваючи вікна переходити до вікна аплікації і назад.

Діалогові вікна містять спеціальні засоби діалога з користувачем: командні кнопки, перемикачі (прапорці), радіокнопки (поля вибору), текстові поля (поля введення), списки, демонстраційні підвікна, закладки, фоновий текст. Робота з цими елементами стандартизована, як в усіх Windows-аплікаціях .

Для створення більшої зручності Excel має панелі інструментів, на яких розміщуються кнопки найбільш часто використовуваних команд.

Найбільш часто вживаними панелями інструментів Excel є панелі "Стандартная" і "Форматирование". Вони, як правило, (по замовчуванню) постійно присутні на екрані. їх будова аналогічна будові відповідних панелей інших аплікацій пакету Office, зокре-

ма редактора Word. Відмінністю панелі "Стандартная" є наявність на ній кнопок команд "Автосумма", "Вставка функции", "Сортировка", "Диаграммы", пов'язаних зі специфічними функціями Excel. На панелі інструментів "Форматирование" на відміну від інших аплікацій пакету Office, присутня група кнопок вибору часто вживаних команд форматування комірок. Властивість, яка забезпечує потужність і популярність електронних таблиць, полягає у можливості вводити у комірки таблиці складні формули*, в яких фігурують посилання на інші комірки цієї або іншої таблиці. Посилання здійснюється шляхом вказування імені (адреси) комірки. Розрізняють абсолютну і відносну адреси комірки. **Відносна** адреса комірки автоматично змінюється програмою при виконанні переміщення, копіювання, вставки формули і при видаленні комірок, шляхом корегування адреси на величину зміщення. Це надає зручності при роботі з формулами (дозволяє просто копіювати або переносити формулу у потрібну комірку замість того, щоб повністю вводити її вручну), але іноді призводить до появи помилок (коли посилання на деяку комірку, наприклад, таку, що містить константу, повинно бути незмінним). Для відміни автоматичного корегування посилань на комірки використовують абсолютні адреси. В **абсолютній** адресі можна зафіксувати усю комірку, або тільки стовпчик чи рядок. Для цього потрібно перед відповідним компонентом адреси поставити символ "\$" (це можна зробити введенням символу "\$" з клавіатури шляхом редагування формули, або обрати ім'я комірки у формулі, давши на ньому ЛК, а потім натиснути потрібне число разів клавішу F4).

Для введення інформації у комірку потрібно її обрати, тобто зробити **активною**. Активна комірка виділяється рамкою. Для того, щоб активізувати комірку, слід дати на ній ЛК, або перевести рамку на неї за допомогою клавіш керування курсором.

В активну комірку можна вводити числа, текст або формули звичайним способом за допомогою клавіатури. При введенні інформації в комірку у полі імені (рис. 1) відображається адреса активної комірки (ім'я комірки, якщо вона іменована), у рядку формул

* Існують спеціальні правила створення формул, подібні до тих, які є в мовах програмування. В даній роботі ці правила не розглядаються.

- інформація, що вводиться у комірку, а у лівій частині рядка формул виникають керуючі кнопки: з червоним хрестом (припиняє введення даних і видаляє з комірки введені дані), з зеленою галочкою (фіксує введену інформацію), зі значком "=" (викликає Майстра функцій для введення функцій).

Введення даних у комірку завершується натисненням клавіші Enter, переходом на іншу комірку або ЛК на кнопці з зеленою галочкою.

При введенні текста в комірці відображається тільки та його частина, що поміщається у ній, повністю текст відображається у рядку формул. Якщо число, введене у комірку, не вміщається у ній, то замість нього відображаються символи дієза "#". Для **введення у комірку формули**, потрібно першим ввести символ "=" (це повідомляє Excel про те, що вводиться формула, а не текст). У формулах можна вводити адреси комірок з клавіатури ("вручну") або за допомогою ЛК на потрібній комірці у полі таблиці - при цьому у формулу заноситься адреса цієї комірки.

Для **редагування** вмісту комірки потрібно дати на ній 2ЛК, при цьому у комірці з'являється текстовий курсор, і далі її можна редагувати звичайним чином. Інший спосіб редагування полягає у тому, щоб активізувати комірку за допомогою ЛК, при цьому вміст комірки з'являється у рядку формул, де його можна редагувати звичайним способом.

В електронних таблицях часто виконують операції **копіювання, переміщення і видалення** вмісту комірок. Ці операції здійснюються:

- командами "Вырезать", "Копировать", "Вставить", "Удалить" пункту "Правка" головного меню;
- кнопками "Вырезать", "Копировать", "Вставить" стандартної панелі інструментів і відповідними "гарячими" клавішами;
- командами "Вырезать", "Копировать", "Вставить", "Удалить" контекстного меню. Ці дії виконуються за допомогою буфера обміну, як і в інших аплікаціях Windows.

Названі операції можуть виконуватись також за допомогою механізму **Drag-and-Drop** (перетягни-і-кинь). Для цього потрібно виділити потрібний фрагмент, а потім здійснити його перетягу-

вання. Для копіювання фрагменту слід перетягнути його на нове місце при натисненій клавіші Ctrl, а для переміщення - перетягнути не натискаючи клавішу Ctrl. Якщо перетягування виконується при натисненій правій кнопці маніпулятора, то після відпускання кнопки з'являється контекстне меню, з якого обирається потрібна команда.

Виділення елементів робочого листа здійснюється так:

- один стовпчик - дати ЛК на імені стовпчика;
- кілька стовпчиків - протягнути вказівник по іменах стовпчиків;
- один рядок - дати ЛК на імені рядка;
- кілька рядків - протягнути вказівник по іменах рядків;
- блок комірок - протягнути вказівник від його початкового кута до кінцевого;
- розрізнені елементи листа (комірки, стовпчики, рядки) - дати ЛК на іменах цих елементів при натисненій клавіші Ctrl;
- увесь лист - дати ЛК на верхньому лівому кутку таблиці (перетин рядків імен стовпчиків і рядків).

Виділені елементи робочого листа виділяються інверсним кольором.

Розміри комірок (стовпчиків, рядків) можна змінювати командами пункту "Формат" (команди "Строка", "Столбец") головного меню або вручну шляхом перетаскування їх меж. Для цього слід навести вказівник на межу стовпчиків (рядків) у рядку (стовпчику) імен і, коли він перетвориться на двонаправлену стрілку, натиснути ліву кнопку і перетягнути межу у бажане положення.

Excel є багатовіконною аплікацією, тобто дозволяє працювати одночасно з кількома робочими книгами і забезпечує можливість обміну даними між ними. **Переключення** між книгами виконується за допомогою комбінації клавіш Ctrl+F6 (при цьому книги вибираються циклічно по черзі) або шляхом вибору імені книги зі списку у меню пункту "Окно".

Вибір робочого листа поточної книги виконується за допомогою ЛК на ярличковій потрібного листа, якщо він доступний у вікні. Дістатися до потрібного листа можна за допомогою кнопок гортання, що знаходяться ліворуч від ярличків листів:

- | ◀ - на перший лист;
- ◀ - на один лист назад;
- ▶ - на один лист вперед;
- ▶ | - на останній лист.

Excel дозволяє **вставляти** у таблицю рядки і стовпчики. Це здійснюється командами "Ячейки", "Строки", "Столбцы" пункту "Вставка" головного меню. Вставка нового рядка (стовпчика) виконується у тому місці таблиці, де знаходиться вказівник.

Excel надає широкі можливості форматування документів. Функції **форматування** зібрані у меню "Формат" і представлені наступними командами:

- "Ячейки" - функції форматування даних у комірках, керування виглядом комірок та їх атрибутами (зокрема, захист комірок);
- "Строка" - підбір висоти рядка та приховування/відображення його;
- "Столбец" - підбір ширини стовпчика та приховування/відображення його;
- "Лист" - перейменування, приховування, підкладка листа;
- "Автоформат" - автоматичне форматування;
- "Условное форматирование" - форматування за умовою, що задається через діалогове вікно;
- "Стиль" - вибір стиля форматування листа.

Найбільш важливі функції форматувань, надає команда "Ячейки", для якої надається діалогове вікно "Формат ячеек". Воно містить закладки "Число", "Выравнивание", "Шрифт", "Граница", "Вид", "Защита", які дозволяють задати ряд параметрів внутрішнього і зовнішнього подання даних, зовнішнього вигляду комірок та їх захисту. Ці команди звичайно застосовують до виділених груп комірок (рядків або стовпчиків).

Файлові операції (створення документа, збереження документа, завантаження документа) в Excel здійснюється стандартними засобами Windows і пакету Office. Вони представлені відповідними командами ("Создать", "Открыть", "Закрыть", "Сохранить", "Сохранить как") меню "Файл" та кнопками стандартної панелі інструментів. Ці команди використовують також стандартні

діалогові вікна для задання параметрів, такі як вікно відкриття документа "Открытие документа", яке повністю ідентичне відповідному вікну редактора Word.

Головне меню і панелі інструментів Excel можуть налаштовуватись користувачем за допомогою команди "Настройка" пункту "Сервис" головного меню.

Для полегшення роботи користувача зі складними інструментами, такими як формули, діаграми та інші, Excel містить спеціальні засоби автоматизації створення складних об'єктів, які називаються майстрами (Wizards). **Майстер** - це спеціальна вбудована аплікація, яка виконує побудову об'єкта на основі набору шаблонів під керуванням користувача. Майстер звільняє користувача від складної рутинної роботи по створенню об'єкта (наприклад, діаграми, звіту, зведеної таблиці і т.д.), надаючи йому готові шаблони об'єкта, з яких користувач обирає потрібний йому, і далі тільки задає для нього дані і параметри в режимі діалогу з майстром. На основі шаблону і заданих користувачем даних і параметрів майстер автоматично генерує об'єкт. Excel містить такі майстри, як майстер формул, майстер Web-сторінок, майстер діаграм, майстер зошитів, майстер звітів, майстер зведених таблиць та інші. Майстри викликаються при активізації відповідних команд меню. Майстри функцій і діаграм викликаються командами "Функция" і "Диаграмма" меню "Вставка", майстри пошуку, перетворення файлів, форм Web - командою "Мастер" меню "Сервис". Найбільш часто застосовувані майстри, такі як майстер функцій і майстер діаграм, представлені спеціальними кнопками на стандартній панелі інструментів.

Для наочного подання даних широко використовуються діаграми. Excel надає широкі можливості роботи з діаграмами, які реалізуються за допомогою **майстра діаграм** (Chart Wizard). Взагалі робота майстра діаграм складається з чотирьох стандартних кроків, на кожному з яких користувач за допомогою відповідних діалогових вікон визначає параметри для побудови діаграми. Для створення діаграми необхідно викликати майстра діаграм через опцію "Диаграмма" (Chart) пункту головного меню "Вставка". Більш простий спосіб виклику майстра - клацнути кнопку "Мастер диаг-

рамм" панелі інструментів "Стандартная". Після цього розпочинається робота безпосередньо з майстром діаграм. На першому кроці обирається *тип діаграми* з набору стандартних (гістограма, лінійчата, кругова, біржова та інші) і нестандартних (блоки з областями, конуси, логарифмічна та інші) діаграм, які представлені списками вибору на закладках "Стандартная" та "Нестандартная" відповідно, а також вид діаграми (спосіб її відображення) у полі вибору "Вид". Для вибору якоїсь опції слід дати на ній ЛК. Вікно кроку 1 майстра діаграм подано на рис. 2.

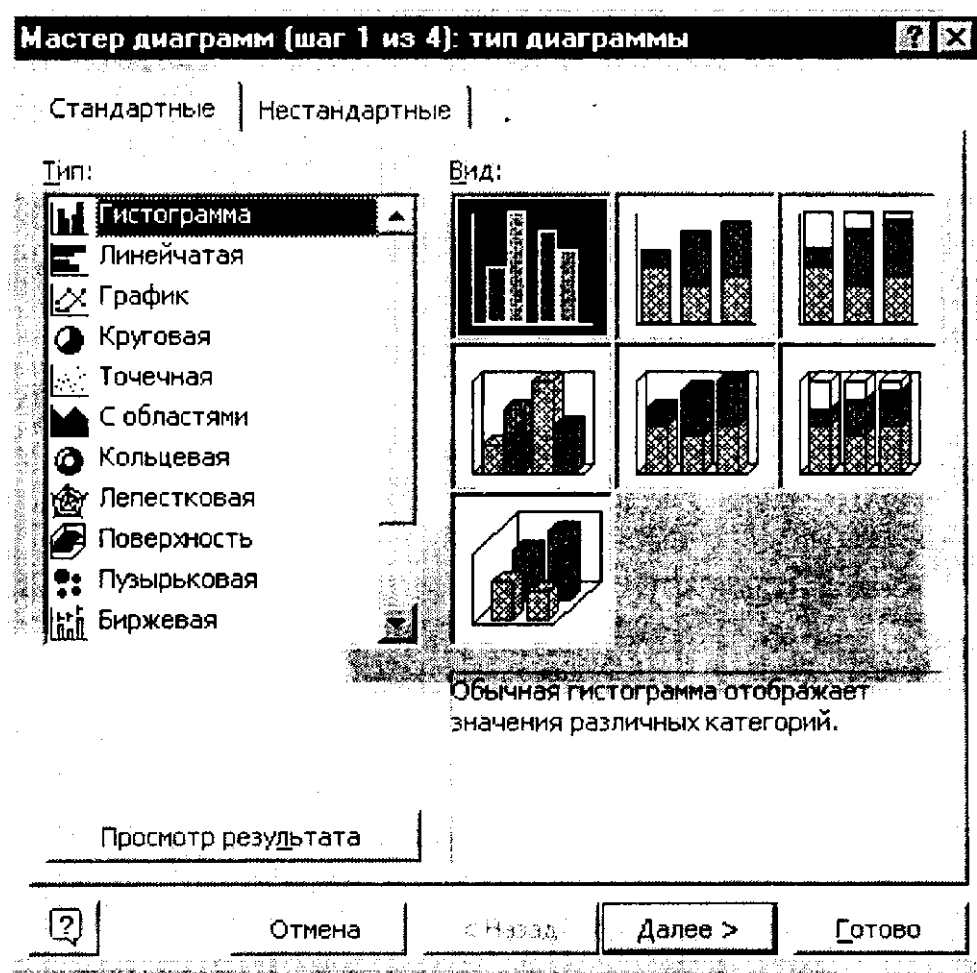


Рис. 2.

Після вибору типу і виду діаграми на другому кроці задаються **дані для діаграми** (рис. 3). Ряди, тобто послідовності даних, що підлягають відображенню на діаграмі, можуть знаходитись або у рядках, або у стовпчиках таблиці - це задається вибором відпо-

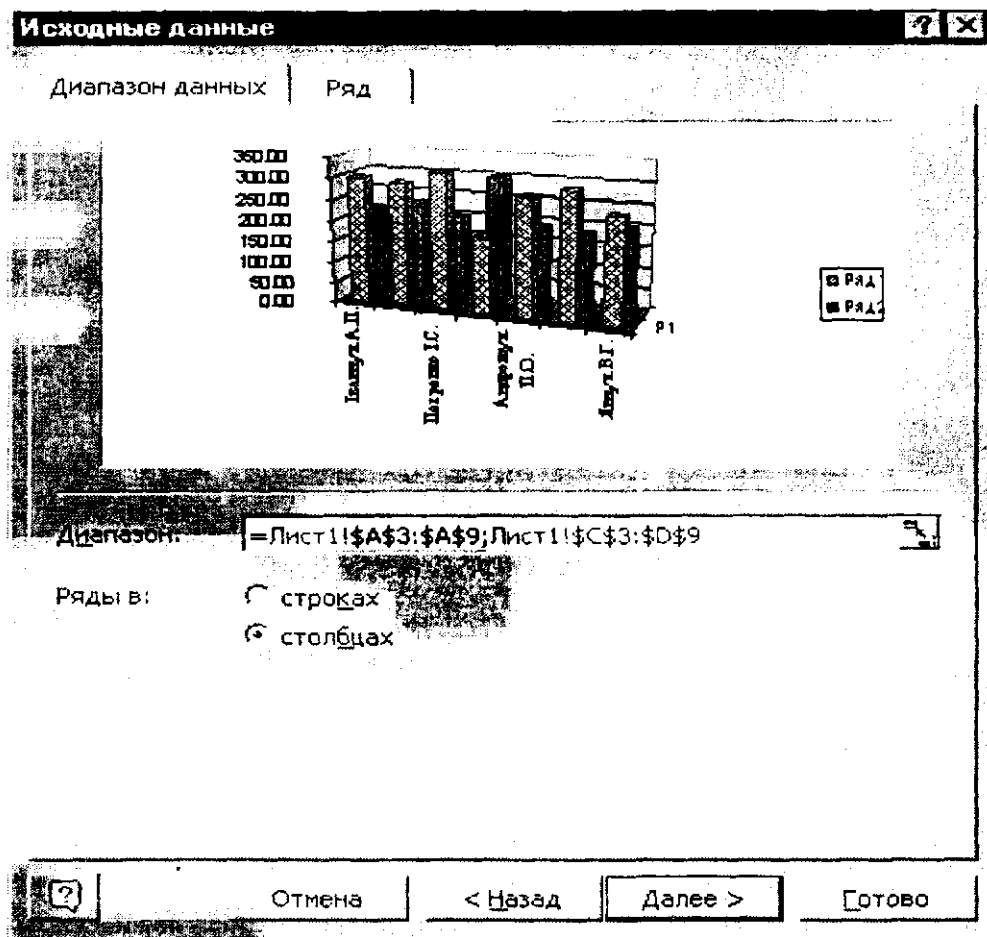


Рис. 3.

відної опції на закладці "Диапазон данных". Дані для діаграми можна задати двома способами:

- ввести з клавіатури діапазон комірок у поле вводу "Диапазон";
- виділити відповідну область на робочому листі (для цього слід попередньо згорнути вікно майстра за допомогою Л К на керуючій кнопці з діагональною червоною стрілкою, що знаходиться на правому кінці згорненого вікна "Исходные данные - Диапазон").

Дані можна задати також для окремих рядків через список вибору "Ряд" і поля вводу "Имя", "Значения", що знаходяться на закладці "Ряд" вікна другого кроку майстра (рис. 3).

Після визначення даних для діаграми на третьому кроці майстра виконується **встановлення параметрів діаграми**. Вікно третього кроку "Параметры диаграммы" (рис. 4) має ряд закладок

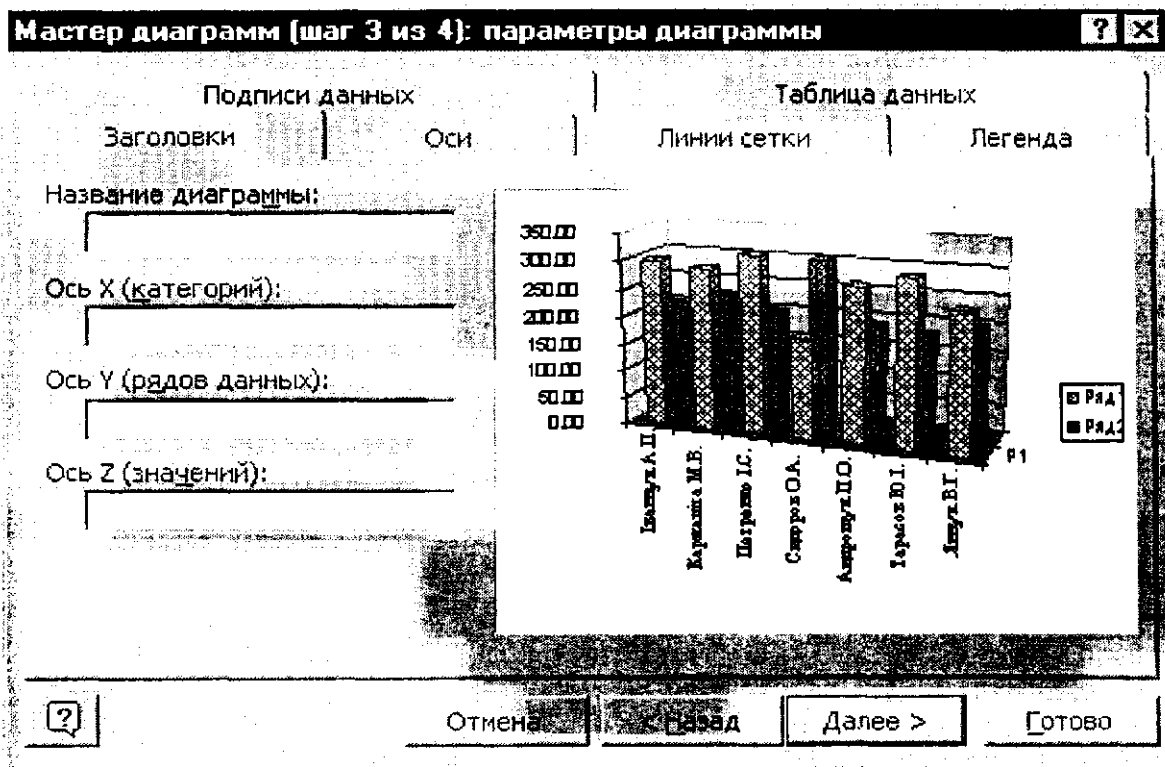


Рис. 4.

("Заголовки", "Оси", "Линии сетки", "Легенда", "Подписи данных", "Таблица данных"), через діалогові вікна яких визначаються параметри оформлення діаграми такі як: назва діаграми, найменування вісей, відображення ліній сітки, опис рядків даних, що відображені на діаграмі (легенда), відображення таблиці даних, відображення підписів даних на елементах діаграми.

На четвертому кроці "Размещение диаграммы" (рис. 5) визначається **розміщення діаграми**: на тому ж робочому листі або на окремому листі робочої книги.

Діалогові вікна майстра діаграм мають стандартну будову. Для керування процесом генерації діаграми вони містять **чотири командних кнопки**:

"Отмена" - припинення процесу генерації діаграми;

"Назад" - повернення до попереднього кроку майстра;

"Далее" - перехід до наступного кроку майстра;

"Готово" - побудова діаграми за станом поточного кроку без завершення повної послідовності кроків майстра.

Дані для діаграми можуть задаватись в процесі роботи май-

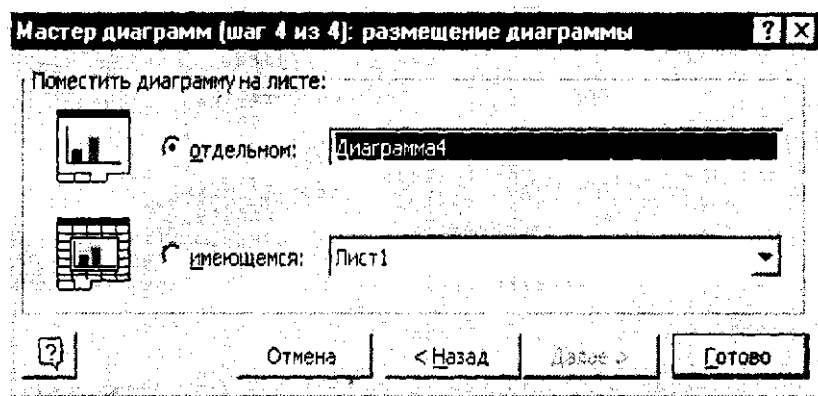


Рис. 5.

стра (для цього існує крок 2 "Источник данных диаграммы"), але можна виділити потрібну область у таблиці до виклику майстра. В цьому випадку майстер будуватиме діаграму для виділеної області.

Майстер діаграм може бути викликаний також для існуючої діаграми з метою її зміни, причому для зміни доступні усі параметри діаграми. Для цього потрібно виділити область робочого листа, в якій розміщується діаграма, і дати ПК в будь-якому місці області, але не на самій діаграмі. При цьому викликається контекстне меню, яке містить команди "Типы диаграммы", "Исходные данные", "Параметры диаграммы", "Размещение", що відповідають крокам майстра діаграм (вони дозволяють звернутись до будь-якого кроку і виконати його окремо), а також команди "Формат области построения" (дозволяє налаштувати вигляд області діаграми), "Объёмный вид", "Окно диаграммы" та "Очистить".

За допомогою ПК на елементі діаграми викликається **контекстне меню** для цього елемента (для осі діаграми, для елементів даних, для стінок діаграми).

Розмірами і розміщенням діаграми можна керувати так само, як і для вікна Windows. Для цього потрібно дати ЛК в області побудови діаграми (але не на самій діаграмі), в результаті чого вона виділяється границею з маркерами. Маркер можна зачепити графічним вказівником і виконати його перетягування (drag-and-drop), при цьому разом з маркером перетягується і границя області і відповідно змінюється розмір діаграми. Переміщення діаграми виконується шляхом перетягування області побудови діаграми.

Примітка. При побудові діаграм слід дуже ретельно визначати діапазони даних, оскільки помилки у цьому (неузгодженість діапазонів, включення зайвих даних і т.п.) призводять до побудови неправильної діаграми, що важко визначити за її зовнішнім виглядом.

Вибір типу діаграми здійснюється, виходячи з її призначення. Для співставлення абсолютних значень і аналізу їх співвідношень добре підходять лінійчасті діаграми, гістограми і графіки, для співставлення відносних значень і часток у загальній сумі зручними є кругові та кільцеві діаграми, для відображення абсолютних значень і їх приростів (поточної динаміки) використовують біржові діаграми і т.д.

Існуючу діаграму завжди можна **змінити**, для чого потрібно її обрати (за допомогою ЛК на діаграмі або на ярликовій листі діаграми, якщо вона знаходиться на окремому листі). При цьому діаграма виділяється рамкою і з'являється панель інструментів "Диаграммы", яка містить поле вибору елемента діаграми зі списком вибору, кнопку "Формат" для обраного елемента діаграми, "Тип диаграммы", "Легенда", "Таблица данных", "По строкам", "По столбцам" (визначають організацію рядків даних для діаграми), "Текст сверху вниз", "Текст снизу вверх" (визначають орієнтацію тексту на діаграмі).

Інший **спосіб модифікацій** діаграми полягає у виклику контекстного меню для елемента діаграми, що модифікується. Виклик контекстного меню здійснюється як звичайно за допомогою ПК на відповідному елементі. При цьому контекстні меню для області діаграми і для області побудови діаграми дозволяють виконати окремо будь-який крок майстра діаграм, а також виконати форматування відповідної області. Контекстні меню для інших елементів (таблиці даних, рядків даних, підписів даних, вісей і т.д.) дозволяють змінювати тільки їх формат, а також очищати їх.

Табличний процесор Excel має також широкі можливості обробки і аналізу даних, які включають статистичний аналіз, створення і обробку зведених таблиць, підбір параметрів, чисельне моделювання і т.д. Ці функції знаходяться у пунктах головного меню "Данные" (команди "Сортировка", "Фильтр", "Сводная таблица") та "Сервис" (команди "Подбор параметра", "Сценарии", "Поиск решения", "Анализ данных"). У даній лабораторній роботі вони не використовуються.

2. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

Завдання 1. Запуск табличного процесора Excel

1. Запустити табличний процесор Excel, для чого:

- клацнути кнопку "Пуск";
- обрати вказівником пункт "Программы" головного меню, що з'являється на екрані;
- у меню "Программы" знайти команду Microsoft Excel і дати на ній ЛК. В результаті на екрані з'являється вікно Excel з відкритим вторинним вікном нового документа під іменем "Книга 1" (див. рис. 1).

Примітка. У вікні повинні бути присутні панелі інструментів "Стандартная" і "Форматирование". Якщо їх немає, звернутися до викладача.

2. Ознайомитись з будовою вікна і інтерфейсом табличного процесора Excel.

Примітка. Відразу після запуску Excel певні параметри форматування, в тому числі шрифт і числовий формат, встановлюються автоматично і з ними можна відразу працювати. Наприклад, по замовчуванню встановлюється шрифт Arial Суг звичайного накреслення і розміру 10. За бажанням параметри можна змінити за допомогою пункту "Формат" головного меню.

Завдання 2. Створення нової робочої книги

1. Ознайомитись з робочою книгою для розрахунку дози лікарських препаратів залежно від віку та ваги пацієнта, яка створюється в цьому завданні. Для кожного препарату у ній міститься робочий лист, що являє собою електронну таблицю такого вигляду:

Препарат	Доза на 1 кг маси		
***	***		
Прізвище	Вік	Маса (кг)	Обчислена доза
Іванов	41	75	
Сидоров	12	31	
Климчук	54	78	
Петрова	45	76	
Мартінова	20	67	

Примітка. *** - в ці комірки будуть вводитись відповідні дані, які вказані в подальших пунктах завдань.

2. Ввести текстову та числову інформацію у комірки таблиці у відповідності з наведеним у попередньому пункті зразком. Для цього:

- дати ЛК на комірці A1, при цьому комірка стане активною (її буде виділено рамкою);
- набрати на клавіатурі текст **"Препарат"**;
- після набору тексту натиснути клавішу Enter (при цьому текст буде введено у комірку, а вона не залишиться активною - рамка перейде на комірку A2 і ця комірка стане активною);
- набрати на клавіатурі назву препарата **"Пеніцилін"**;
- перевести вказівник на комірку B1 і дати ЛК, в результаті текст у комірці A2 буде зафіксовано, а комірку B1 - активізовано.

3. Об'єднати комірки B1 і C1, B2 і C2, для чого:

- натиснути ліву кнопку (на комірці B1) і, не відпускаючи її, протягнути вказівник на комірку C1, в результаті комірки B1 і C1 будуть виділені інверсним кольором;
- клацнути пункт "Формат" головного меню і у меню "Формат" клацнути команду "Ячейки";
- у діалоговому вікні "Формат ячеек" клацнути закладку "Выравнивание";
- на закладці "Выравнивание" встановити прапорець "Объединение ячеек";
- клацнути командну кнопку ОК або натиснути клавішу Enter. В результаті комірки B1 і C1 будуть об'єднані в одну, адреса якої буде B1 (вона відображається у рядку "Имя" рядка формул);
- аналогічно об'єднати комірки B2 і C2.

4. Набрати в комірці B1 на клавіатурі текст **"Доза на 1 кг маси"**. Для цього:

- дати ЛК на комірці B1, при цьому комірка стане активною;
- набрати на клавіатурі текст **"Доза на 1 кг маси"**, після чого дати ЛК на комірці B2. В результаті дані в комірці B1 буде зафіксовано, а комірку B2 - активізовано.

5. Ввести у комірку B2 число **1000000**.

6. Аналогічно описаному ввести решту даних у комірки таблиці згідно зі зразком, причому для введення назви "**Обчислена доза**" об'єднати комірки D3 і E3. Об'єднати комірки D4 і E4, D5 і E5, D6 і E6, D7 і E7, D8 і E8.

7. Відредагувати вміст комірок A2 і B2. Для цього:

- дати 2ЛК на комірці A2. В результаті у ній з'явиться текстовий курсор, що свідчить про те, що вміст комірки можна редагувати звичайним способом;
- шляхом звичайного редагування тексту замінити назву препарата на "**Біцилін-5**";
- після завершення редагування натиснути клавішу Enter або дати ЛК будь-де за межами комірки A2;
- дати Л К на комірці B2 (при цьому її буде активізовано), а потім набрати на клавіатурі нове число 1500000 і натиснути клавішу Enter. В результаті в комірці буде зафіксовано нове числове значення.

Завдання 3. Введення в таблицю формули для обчислення дози препарата

1. Ознайомитись з нижченаведеною формулою для розрахунку дози препарату залежно від віку пацієнта, яка включає перевірку логічної умови:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Маса} * 0,3 * D \text{ (кг), якщо вік} < 15 \text{ років;} \\ \text{Маса} * 0,7 * D \text{ (кг), якщо вік} > 15 \text{ років;} \end{array} \right.$$

де P(кг) - доза на 1 кг маси тіла.

2. Ввести формулу в комірку D4. Для цього:

- дати ЛК на комірці D4, яка при цьому активізується;
- на клавіатурі натиснути клавішу "=" (це є ознакою формули);
- на клавіатурі після знака "=" набрати вираз

Если(B4>15; C4*0,7*B2; C4*0,3*B2)

і натиснути клавішу Enter або дати ЛК за межами комірки D4 (слово "**Если**" потрібно набирати російською мовою, а вираз, що в дужках - англійською).

Примітки:

1. Формула, що вводиться, відображається у комірці і у рядку формул. Адреси комірок можна набрати вручну на клавіатурі або ж (що значно ефективніше) можна обрати потрібну комірку ГВ і дати на ній ЛК, в результаті адреса цієї комірки вставляється у формулу.

2. Якщо в формулі допущено помилку, Excel фіксує її і видає повідомлення про це, а також надає рекомендації по усуненню помилки.

3. Якщо формулу введено правильно, то в комірці D4 з'являється числове значення дози препарату, а в рядку формул відображається формула.

4. Якщо самотійно усунути помилку в формулі не вдається, слід звернутися до викладача.

3. Записати у протокол розрахункову формулу, вихідні дані і результат розрахунку.

4. Встановити у формулі абсолютну адресу комірки B2, що містить постійний параметр розрахунку. Для цього:

- дати ЛК на комірці D4 (якщо вона неактивна), при цьому в рядку формул відображається її вміст - формула;
- навести вказівник на ім'я B2 у формулі і дати 2ЛК, при цьому ім'я комірки буде виділено інверсним кольором;
- натиснути клавішу F4, в результаті запис імені комірки B2 зміниться на '\$B\$2' - це означає абсолютну адресу;

Примітки:

1. Якщо ще раз натиснути клавішу F4, то посилання на комірку прийме вигляд 'B\$2' (тобто фіксується тільки рядок), а якщо іще раз, то '\$B2' (фіксується тільки стовпчик), четверте натиснення відновить відносну адресу 'B2'. Таким чином, клавіша F4 циклічно змінює вид посилання на комірку.

2. Символ '\$' в адресу комірки можна вставити і шляхом її звичайного редагування. Для цього слід у рядку формул встановити текстовий курсор у потрібну позицію і набрати на клавіатурі символ '\$', після чого зафіксувати дані у комірці.

- аналогічно описаному вище зробити абсолютними **всі** посилання на комірку B2 у формулі і натиснути клавішу Enter.

5. Скопіювати формулу з комірки D4 у комірки D5 - D8. Для цього:

- дати ПК на комірці D4, при цьому вона активізується і викликається для неї контекстне меню;
- у контекстному меню клацнути команду "Копировать", при цьому вміст комірки D4 буде скопійовано у буфер обміну, а навколо скопійованої комірки почне рухатись "бегущая змейка";
- виділити комірки D5 - D8 (шляхом протягування по них вказівника при натисненій лівій кнопці маніпулятора);
- дати ПК на виділених комірках і у їх контекстному меню, що з'являється, клацнути команду "Вставить". В результаті формулу комірки D4 з буферу обміну буде скопійовано у комірки D5 - D8, і в них з'явиться чисельне значення дози препарату.

Примітка. Операції копіювання та переміщення вмісту комірки можна виконати за допомогою цих самих команд у меню "Правка", а також за допомогою відповідних кнопок стандартної панелі інструментів.

6. Проглянути вміст комірок D5 - D8, щоб пересвідчитись в виконанні копіювання і перевірити правильність обчислень. Для цього:

- дати ЛК на комірці D5. При цьому в рядку формул повинна з'явитись формула:

=ЕСЛИ(В5>15; С5*0,7*\$В\$2; С5*0,3*\$В\$2);

- занести формулу і адресу комірки у протокол;
- дати ЛК на комірці D6, при цьому у рядку формул повинно відобразитись:

=ЕСЛИ(В6>15; С6*0,7*\$В\$2; С6*0,3*\$В\$2);

- аналогічно проглянути вміст комірок D7 - D8,
- занести адреси комірок D5 - D8 і їх формули у протокол.

Примітка. Зверніть увагу, що формули в комірках D5 і D6 містять посилання на комірки B5, C5 та B6, C6 замість відповідно B4, C4, які фігурували у формулі комірки D4, з якої виконувалось копіювання. В той же час посилання на комірку B2 в усіх формулах не змінилося. В процесі копіювання (переміщення) формул Excel виконує коригування відносних адрес комірок у відповідності з величиною зміщення. Абсолютні адреси комірок (точніше,

зафіксовані компоненти адреси) при копіюванні (переміщенні) формул не змінюються.

Завдання 4. Операції з робочим листом

1. Виконати перерахунок робочого листа при зміні даних. Для цього:

- активізувати комірку B2 і ввести у неї нове значення 750000 і натиснути Enter. В результаті зміни значення у комірці B2 будуть автоматично перераховані значення у комірках D4-D8, в яких містяться формули;

- довільним чином змінити значення у комірках B4-B8 і C4-C8, де містяться параметри "Маса" та "Вік" і простежити автоматичний перерахунок значень формул.

2. Записати створену робочу книгу на диск **D** у теку **Мои документы** під ім'ям "УчТабл". Для цього:

- у головному меню клацнути пункт "Файл", і у меню "Файл", що з'являється на екрані, клацнути команду "Сохранить как В результаті на екрані з'являється стандартне вікно "Сохранение документа";

- на дереві тек дати Л К на піктограмі диску D, після чого відобразиться вміст диску D;

- на диску знайти теку "Мои документы" і дати на ній ЛК - при цьому теку "Мои документы" буде обрано;

- перейти до поля "Имя файла", для чого дати на ньому ЛК;
- ввести у поле "Имя файла" російською мовою ім'я "УчТабл";

- вибрати у полі "Тип файла" (якщо його не вибрано) рядок "Книга Microsoft Excel";

- дати ЛК на командній кнопці "Сохранить" або натиснути клавішу Enter. В результаті створену таблицю буде збережено у теці "Мои документы" під ім'ям "УчТабл 1.xls".

Примітка. Розширення імені файла XLS є стандартним розширенням файла книги Excel, аплікація створює його автоматично. Надалі приналежність документа табличному процесору Excel розпізнається за цим розширенням.

3. Закрити аплікацію Excel. Для чого:

- дати Л К на кнопці закриття вікна Excel;
- якщо буде видано запит про збереження змін у документі, клацнути командну кнопку "Нет" у його вікні. В результаті аплікацію Excel буде закрито, і, якщо немає інших відкритих аплікацій, буде здійснено повернення на робочий стіл.

4. Пересвідчитись у наявності на диску файла робочої книги "УчТабл 1.xls", для чого проглянути вміст теки Мои документи.

Завдання 5. Побудова діаграми

1. Побудувати діаграму, яка відображає вагу і дозу препарату пацієнтів. Для цього:

- відкрити документ "УчТабл 1.xls". Для цього слід дати 2ЛК на піктограмі документа або запустити Excel, дати команду "Открыть" з головного меню або з панелі інструментів Стандартная, після чого у вікні відкриття файлу обрати документ і подати команду "Открыть";

- дати Л К на кнопці "Мастер диаграмм" панелі інструментів "Стандартная" (або дати ЛК на пункті "Вставка" головного меню, а потім у меню "Вставка" - на команді "Диаграмма", в результаті на екрані з'являється вікно першого кроку майстра діаграм (див. рис. 2);

- на закладці "Стандартная" у полі вибору "Тип" клацнути рядок "Гистограмма" (цей тип пропонується автоматично);

- у полі "Вид" клацнути 3-вимірну гістограму (остання внизу);

- дати ЛК на командній кнопці вікна "Далее", в результаті здійснюється перехід до другого кроку майстра і на екрані з'являється його вікно (див. рис. 3);

- якщо у полі "Диапазон" міститься будь-яка текстова інформація - видалити її за допомогою клавіші Delete;

- дати ЛК на опції "в столбцах";

- дати Л К на кнопці з червоною стрілкою на правому кінці поля "Диапазон". В результаті вікно згорнеться і розміститься вгорі екрану, надавши доступ до таблиці даних;

- виділити у таблиці діапазони A4-A8, C4-C8 і D4-D8, які містять дані для діаграми. Для їх виділення слід протягнути по них

вказівник при натисненій клавіші Ctrl, оскільки діапазони розрізнені (при цьому навколо виділених комірок з'явиться "бегущая змейка");

Примітка. Інший спосіб задання даних для діаграми полягає у тому, щоб безпосередньо з клавіатури ввести у поле "Діапазон" відповідні діапазони таблиці. В даному випадку потрібно дати ЛК на полі "Діапазон", після чого у ньому з'являється текстовий курсор, а потім набрати з клавіатури такий рядок =Лист1!\$A\$4:\$A\$8;Лист1!\$C\$4:\$C\$8;Лист1!\$D\$4:\$D\$8 або =Лист1!\$A\$4:\$A\$8;Лист1!\$C\$4:\$D\$8 і натиснути клавішу Enter. Цей спосіб значно складніший і менш зручний, ніж виділення діапазонів на робочому листі.

- дати ЛК на керуючій кнопці з червоною стрілкою розгорнення вікна, що знаходиться на правому кінці поля "Діапазон", при цьому на екрані розгортається вікно "Исходные данные", яке відображує побудовану за вказаними даними діаграму;

- дати ЛК на закладці "Ряд", в результаті чого розкривається сторінка "Ряд", на якій можна задати імена для рядків даних, діапазони для цих рядків і підписи за віссю X (позначення поділок вісі X);

- дати ЛК на рядку "ряд 1" у полі "Ряд" (при цьому рядок обирається і виділяється кольором, якщо він не виділений автоматично). Потім дати ЛК у полі "Имя", в якому при цьому з'являється текстовий курсор;

- набрати з клавіатури слово "Маса" і дати Л К на рядку "Ряд 2". В результаті попередньому рядку даних призначається ім'я "Маса", що відображається у полі "Ряд" і у полі перегляду результату;

- знову дати ЛК у полі "Имя", в якому при цьому з'являється текстовий курсор і набрати з клавіатури слово "Доза";

- дати Л К на командній кнопці "Далее" або натиснути клавішу Enter, при цьому здійснюється перехід до третього кроку майстра і на екрані з'являється його вікно "Параметры диаграммы" (див. рис. 4);

- у вікні "Параметры диаграммы" дати Л К на закладці "Заголовки", якщо вона не є активною;

- дати Л К у полі "Название диаграммы" (при цьому у полі з'являється текстовий курсор);

- набрати на клавіатурі назву "Маса і доза препарату", після чого дати ЛК у наступному полі або натиснути клавішу Tab для переходу до наступного поля;

- аналогічно у полі "Ось Х (категорій)" ввести з клавіатури "Прізвища", потім перейти до поля "Ось У (рядов даних)" і набрати у ньому "Параметр";

Примітка. Усі внесені зміни автоматично відразу ж відображаються у полі перегляду результату, яке знаходиться у правій частині вікна.

- дати ЛК на закладці "Таблица данных", що відкриває у вікні сторінку "Таблица данных";

- на сторінці "Таблица данных" дати Л К на віконці "Таблица данных", щоб у віконці встановилась галочка, при цьому до діаграми додається таблиця даних, які відображаються нею;

- дати ЛК на командній кнопці "Далее" або натиснути клавішу Enter, в результаті здійснюється перехід до четвертого кроку майстра діаграм і на екрані відображається його вікно "Размещение диаграммы";

- у вікні "Размещение диаграммы" дати ЛК на кнопці "отдельном", яка визначає створення діаграми на окремому робочому листі (при цьому у кружечку напроти слова "отдельном" має з'явитись чорна крапка, що свідчить про вибір даної опції);

- дати ЛК на полі вводу імені листа, яке знаходиться справа від слова "отдельном" (при цьому у ньому з'являється текстовий курсор) і ввести з клавіатури текст "Маса і доза" (знищивши попередній запис);

- дати ЛК на командній кнопці "Готово" або натиснути клавішу Enter. В результаті відкривається новий робочий лист "Маса і доза", на якому розміщується побудована діаграма;

- продемонструвати діаграму викладачеві, після чого перейти до наступного пункту.

2. Змінити тип і параметри діаграми за допомогою контекстних меню. Для цього:

- дати ПК на області діаграми або на області побудови діаграми (будь-де, крім самої діаграми та її елементів - назви, позна-

чень, легенди та інші), при цьому з'являється контекстне меню;

- у контекстному меню клацнути пункт "Параметры диаграммы", в результаті чого відкривається діалогове вікно "Параметры диаграммы";

- у вікні "Параметры диаграммы" вимкнути відображення таблиці даних за допомогою Л К на рядку "Таблица данных" і дати ЛК на кнопці ОК або натиснути клавішу Enter. В результаті з робочого листа діаграми зникає таблиця даних;

- дати ПК на області діаграми або області побудови діаграми і у контекстному меню дати ЛК на пункті "Тип диаграммы", в результаті відкривається діалогове вікно "Тип диаграммы";

- у вікні "Тип диаграммы" у полі "Тип" клацнути опцію "Круговая", а у полі "Вид" - об'ємний варіант кругової діаграми (друга у першому рядку);

- дати ЛК на кнопці ОК або натиснути клавішу Enter, в результаті на робочому листі з'являється модифікована діаграма. Продемонструвати результат викладачеві.

Примітка. Зверніть увагу на те, що нова діаграма відображає тільки один параметр (ряд). Даний тип діаграми на відміну від гістограми не може відображати більше одного рядка даних.

3. Видалити робочий лист з діаграмою. Для цього:

- дати ЛК на ярличку робочого листа діаграми "Маса і доза". В результаті чого цей лист буде виділений;

- клацнути пункт "Правка" головного меню, внаслідок цього відкривається меню "Правка";

- у меню "Правка" дати ЛК на команді "Удалить лист";

- у вікні запиту, що з'являється на екрані, клацнути кнопку ОК, щоб підтвердити видалення робочого листа. В результаті робочий лист з діаграмою з робочої книги буде видалено.

4. Закрити робочу книгу "УчТабл 1.xls", для чого:

- дати Л К на кнопці закриття документа, що знаходиться у його вторинному вікні;

- при видачі на екрані вікна запиту на збереження змін у документі дати ЛК у його вікні на кнопці "нет".

Завдання 6. Побудова та порівняння графіків перебігу процесу з часом

1. Підготувати робочий лист з вихідними даними за зразком рис. 6. Для цього:

- відкрити нову робочу книгу Excel;
- об'єднати комірки A1:K1;
- занести у відповідні комірки, вказані на рис. 6, заголовки та номер доби вимірювання температури:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Середнє значення температури тіла пацієнта за добу, °C											
2	Доба	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
3	Пацієнт А											
4	Пацієнт В											
5	Пацієнт С											
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												

Рис. 6.

• занести в комірки B3:K5 середньодобові значення температури тіла пацієнтів, приведені в таблиці 1:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
36,6	36,7	36,5	36,7	36,8	36,7	36,6	36,7	36,5	36,7
37,6	37,9	37,9	37,8	37,6	37,4	37,2	37,4	37,8	37,6
37,5	38,8	39,7	40,0	39,8	39,1	38,6	37,8	37,3	37,2

2. Побудувати графіки перебігу процесу (зміни температури) з часом за допомогою **Майстра побудови діаграм**. Для цього:

- виділити діапазон комірок B2:K5;
- дати ЛК на кнопці \wedge "Мастер диаграмм" панелі інструментів "Стандартная" (або дати Л К на пункті "Вставка" головного меню, а потім на команді "Диаграмма"), в результаті на екрані

з'явиться вікно першого кроку майстра діаграм;

- на закладці "**Стандартная**" у полі вибору "**Тип**" клацнути рядок "**График**";
- у полі "**Вид**" вибрати графік з маркерами, які помічають точки даних (перший зліва в другому ряду);
- дати ЛК на командній кнопці вікна "**Далее**";
- у вікні другого кроку майстра вибрати опцію **Ряды "в строках"**;
- дати Л К на закладці "**Ряд**";
- вибрати **ряд 1** у полі "**Ряд**", після чого дати Л К у полі "**Имя**";
- набрати з клавіатури слово "**Норма**";
- вибрати **ряд 2** у полі "**Ряд**", дати йому назву "**Хронічне захворювання**";
- вибрати **ряд 3** у полі "**Ряд**", дати йому назву "**Гостра форма хвороби**";
- дати ЛК на командній кнопці вікна "**Далее**";
- у вікні третього кроку майстра (**Параметры диаграммы**) дати назву: діаграмі "**Зміна середньодобової температури тіла пацієнта з часом**", осі Х - "**День**", осі Y - "**Температура**";
- на закладці "**Легенда**" дати Л К на значку "**Добавить легенду**" (якщо її немає), розмістити легенду **внизу** графіка;
- дати ЛК на командній кнопці вікна "**Далее**";
- у четвертому вікні кроку майстра (**Размещение диаграммы**) вибрати "**на отдельном**", після чого натиснути кнопку "**Ок**";
- результат продемонструвати викладачеві.

3. Переглянути отримані графіки, зробити висновки про форми перебігу захворювання; вказати, який з графіків відповідає **в'яло текучій пневмонії**, а який - хворобі **кір**. Записати в зошит зроблені висновки.

4. Записати робочу книгу на диск **D** в теку **Мои документы** під ім'ям **Temperatura**, після чого закрити робочу книгу.

Завдання 7. Завершення роботи

1. Закрити аплікацію Excel, для чого:

- дати ЛК на кнопці закриття вікна аплікації;

• якщо будуть видані запити на збереження змін у документах, клацнути кнопку "Нет" у їх діалогових вікнах. В результаті аплікація Excel закриється і на екрані залишиться робочий стіл.

Примітка. Можна відразу дати команду закриття аплікації Excel, а потім відмовитись від збереження змін у документах за допомогою ЛК на кнопці "Нет" у вікні запиту на збереження документа, який видає Excel.

2. За допомогою теки "**Мой компьютер**" або аплікації "Проводник" видалити з теки "Student" створені в ході заняття файли "УчТабл 1.xls" та "Temperatura".

Увага! Результати виконання цього пункту показати викладачу!

3. Правильно завершити роботу з ОС Windows і вимкнути комп'ютер.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Призначення і функціональні можливості електронних таблиць.
2. Як побудований інтерфейс користувача табличного процесора Excel?
3. Що таке робоча книга Excel і як вона влаштована?
4. Як виконується введення даних в комірки електронної таблиці Excel?
5. Описати будову вікна аплікації Excel.
6. Як виконується введення формул в комірки Excel?
7. Як здійснюється посилання на комірки робочого листа?
8. Що таке відносна і абсолютна адреси комірки?
9. Як встановити для комірки абсолютну адресу?
10. Як влаштований і для чого призначений рядок формул вікна Excel?
11. Як виділити групу комірок робочого листа (рядок, стовпчик, діапазон, розрізнену групу)?
12. Як виконуються операції копіювання, переміщення і видалення?

ня вмісту комірок?

13. Як виконати перехід між вторинними вікнами документів Excel?
14. Як перейти на інший робочий лист книги Excel?
15. Як виконується збереження робочої книги Excel на диску?
16. Як завантажити документ Excel?
17. Що являє собою програма-майстер в Excel?
18. Які кроки включає майстер діаграм Excel?
19. Які функції виконує майстер діаграм Excel?
20. Які типи діаграм надає Excel?
21. Як задати тип діаграми?
22. Як викликається майстер діаграм Excel?
23. Як задається діапазон даних для діаграми в Excel?
24. Які командні кнопки мають діалогові вікна програм-майстрів?
25. Як можна змінити тип існуючої діаграми?

СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БАЗАМИ ДАНИХ (СУБД). СУБД ACCESS. БАЗИ ДАНИХ В МЕДИЦИНІ

1. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

1.1. Технології баз даних

База даних (БД) — це значна кількість однорідних даних з конкретної предметної галузі, які зберігаються на комп'ютерних носіях. В основі організації бази даних є модель даних, яка визначає правила, у відповідності з якими структуруються дані. За допомогою моделі представляється велика кількість даних і описуються взаємні зв'язки між ними. Найбільш поширені такі моделі даних: ієрархічна, мережева, реляційна.

Ієрархічна модель даних будується на основі принципу підпорядкованості поміж елементами даних і представляє собою деревоподібну структуру, яка складається із вузлів (сегментів) і дуг (гілок) (рис.1). Дерево у ієрархічній структурі упорядковане за існуючими правилами розташування його сегментів і гілок:

- на верхньому рівні знаходиться один кореневий (вихідний) сегмент, сегмент другого рівня, породжений, залежить від першого, вихідного; доступ до кожного породженого (крім кореневого) здійснюється через його вихідний сегмент;
- кожний сегмент може мати по декілька екземплярів конкретних значень елементів даних, а кожний елемент породженого сегменту пов'язаний з екземпляром вихідного і створює один логічний запис;
- екземпляр породженого сегменту не може існувати самостійно, тобто без кореневого сегменту;
- при видаленні екземпляру кореневого сегмента також видалюються усі підпорядковані і взаємопов'язані з ним екземпляри породжених сегментів.

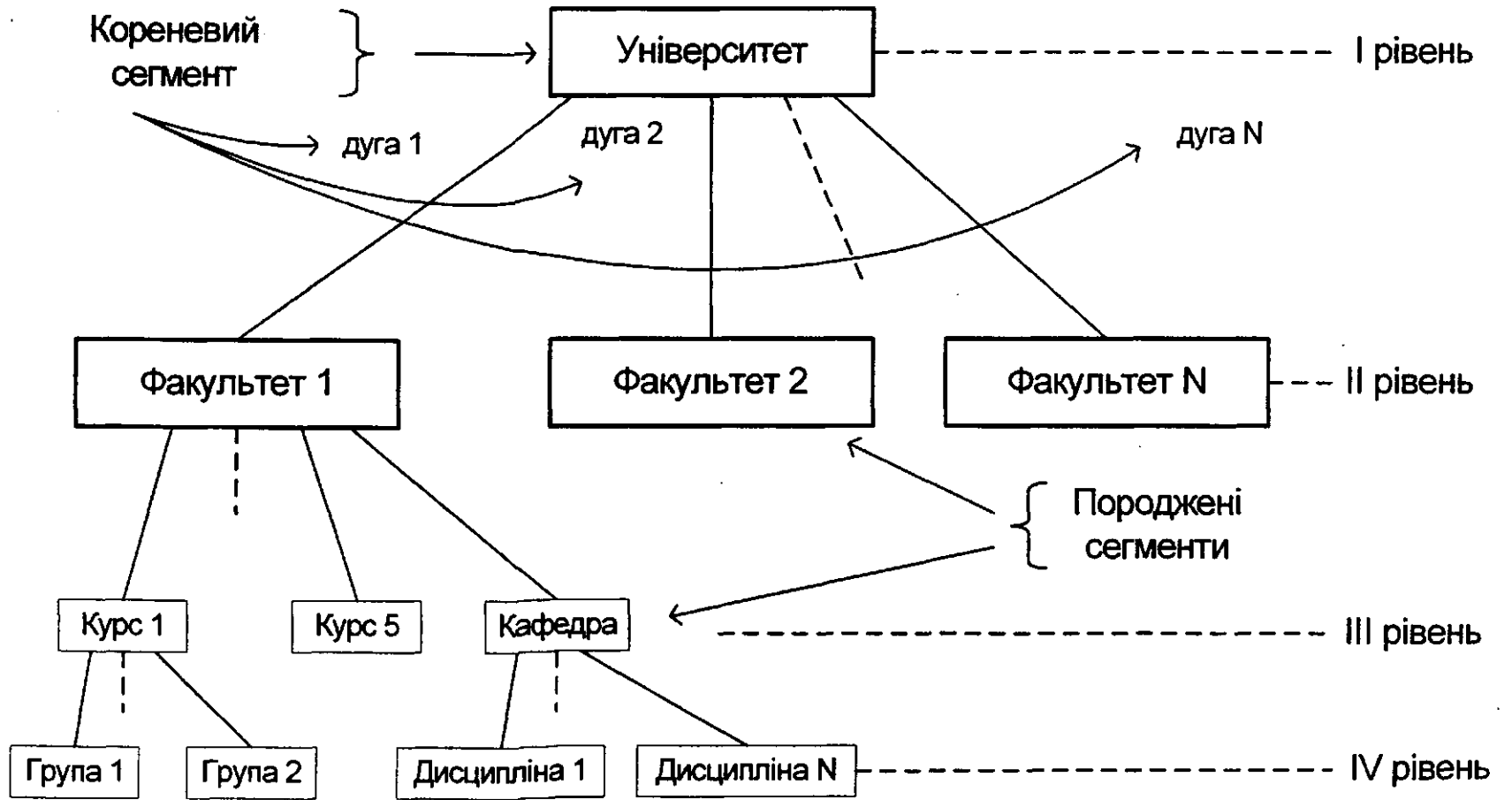


Рис. 1.

Мережева модель даних представляє собою орієнтований граф з поіменованими вершинами і дугами (рис.2). Вершини графа — записи, які представляють собою поіменовану сукупність логічних взаємозв'язаних елементів даних або агрегатів даних. Під агрегатом даних розуміють поіменовану сукупність елементів даних, які є усередині запису. Для кожного типу записів може бути кілька екземплярів конкретних значень його інформаційних елементів. Два записи, взаємозв'язані дугою, створюють набір даних. Запис, з якого виходить дуга, називається власником набору, а запис, до якого вона направлена, — членом набору.

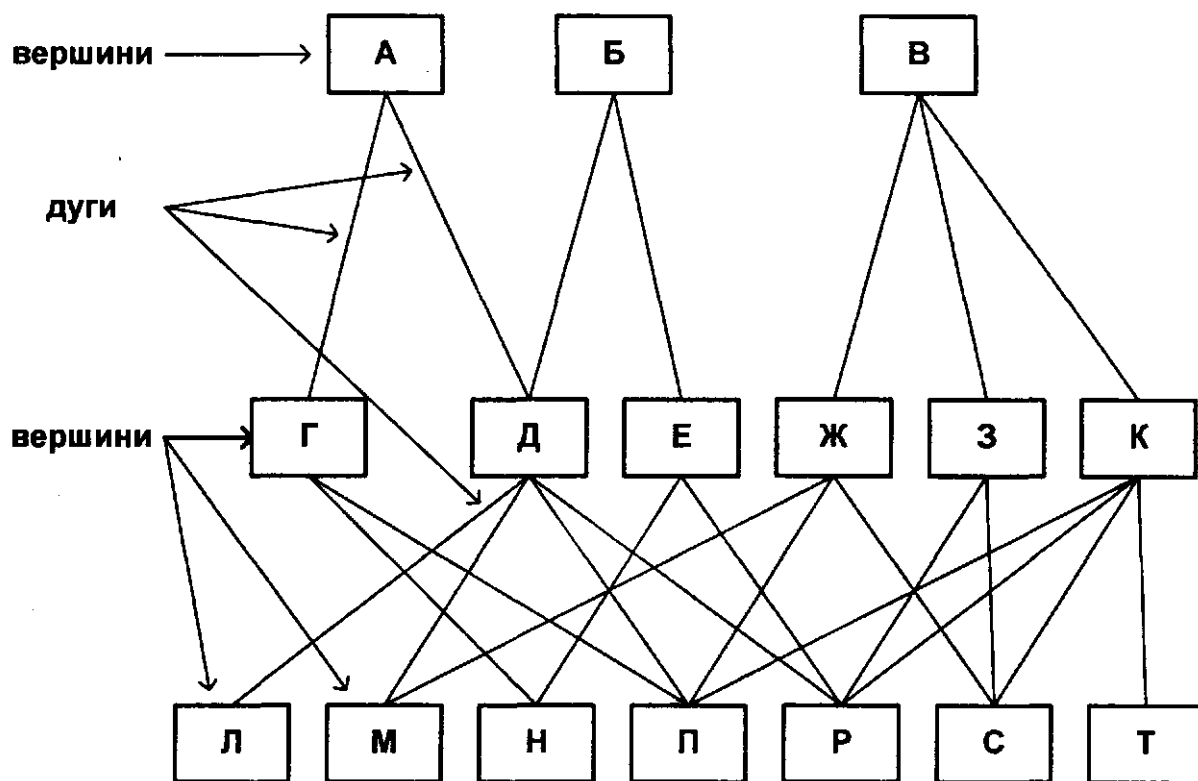


Рис. 2.

Реляційна модель даних являє собою набір двовірних плоских таблиць, що складаються з рядків і стовпців. Первинний документ або лінійний масив являє собою плоску двовірну таблицю. Така таблиця називається відношенням, кожний стовбець - атрибутом, сукупність значень одного типу (стовпця) — доменом, а рядка — кортежем. Таким чином, стовпці таблиці являються традиційними елементами даних, а рядки — записами. Таблиці

(відношення) мають імена. Імена також присвоюються і стовпцям таблиці. Кожний кортеж (запис) відношення має ключ. Ключі є прості і складні. Простий ключ — це ключ, який складається з одного атомарного атрибуту, значення якого унікальне (не повторюється). Складний ключ складається з двох і більше атрибутів. Для зв'язків відношень в базі даних є зовнішні ключі. Атрибут або комбінація атрибута відношення є зовнішнім ключем, якщо він не є основним (первинним) ключем цього відношення, але являється первинним ключем для другого відношення.

Типи відношень

а) Відношення "один-до-одного". Найпростішим відношенням між таблицями є відношення "один-до-одного". В такому відношенні одному запису однієї таблиці відповідає тільки один запис у іншій. Таблиці, що зв'язані відношенням "один-до-одного" можна об'єднати в одну таблицю, яка складається з полів обох таблиць. Відношення "один-до-одного" часто використовують для розділення таблиць, що містять велику кількість полів. Наприклад, це може бути потрібним для того, щоб скоротити час перегляду полів, що містять певний набір даних. В деяких випадках необхідно керувати доступом до частин таблиць, які містять важливі або конфіденційні дані. На рис.3 показана схема для таблиці "Лікар" та "Пацієнт". Одиниці з обох сторін ромба вказують на відношення "один-до одного".

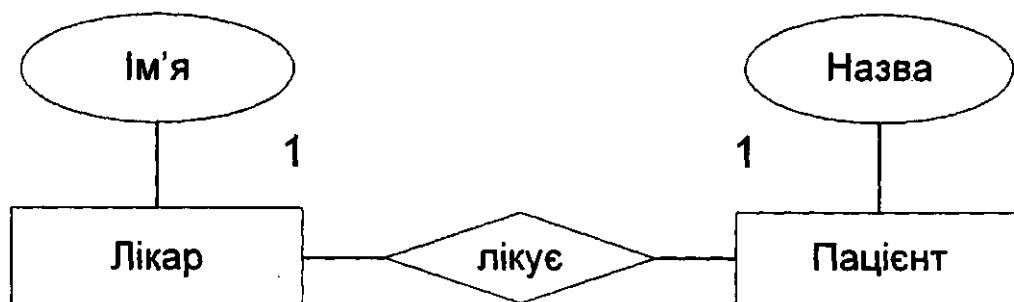


Рис. 3.

б) Відношення типу "один-до-багатьох". Відношення "один-до-багатьох" зв'язує один запис першої таблиці з декількома записами другої за допомогою первинного ключа базової таблиці і відповідного йому зовнішнього ключа зв'язаної таблиці. Зовнішній

ключ таблиці, що містить велику кількість відношень, може входити до складеного первинного ключа, але він є зовнішнім по відношенню до базової таблиці. Відношення "один-до-багатьох" використовується найбільш часто. На схемі, що показана на рис.4 це відношення позначено символом т.

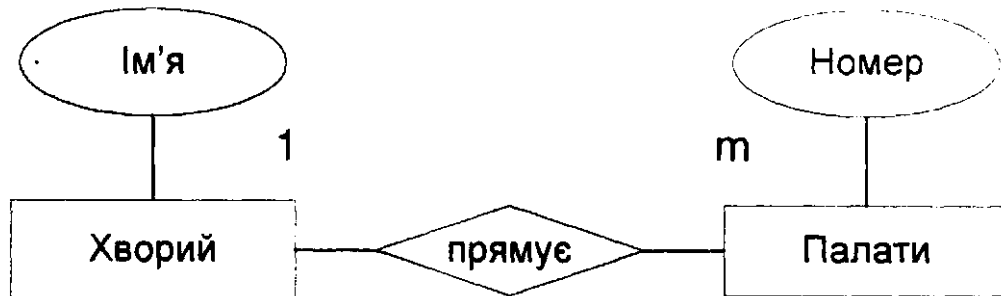


Рис. 4.

в) Відношення "багато-до-одного". Відношення "багато-до-одного" протилежне відношенню "один-до-багатьох". Якщо вибір відношення "багато-до-одного" або "один-до-багатьох" не має великої ролі, то відношення між таблицями називається рефлексивним. Відношення "багато-до-одного" є відображенням відношення "один-до-багатьох". Схема для рефлексивних відношень виглядає, як показано на рис.5.

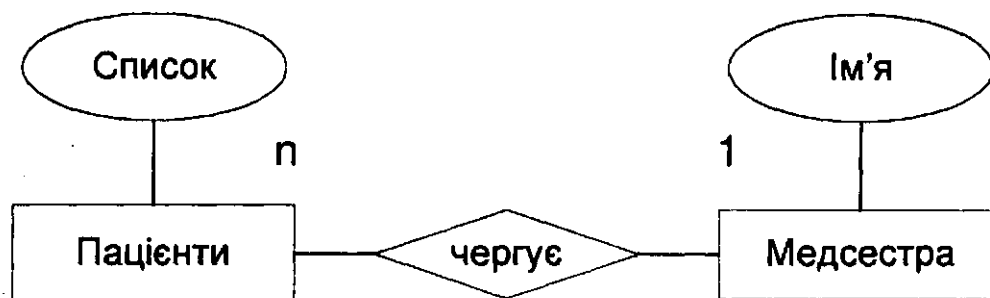


Рис. 5.

З розвитком інформаційного забезпечення систем автоматизованої обробки інформації, прагненням забезпечити виконання нових режимів обробки даних у реальному часі і з мультимедією до схованих даних позначилась нова тенденція до створення інформаційного забезпечення розподілених баз даних. В

умовах використання таких баз створюються комплексні масиви нелінійної структури, які мають усі дані про ту чи іншу предметну область або про керований об'єкт як постійного, так і змінного характеру. В інформаційно-обчислювальних системах, які використовують ПЕОМ, необхідність переходу від традиційних баз даних до розподілених диктується прагненням вирішити суперечність між перевагою розподіленого збереження і ведення баз даних і потребою їх інтегрованого використання як цілого.

Розподілена база даних — це сукупність логічно зв'язаних баз даних або частин однієї бази, які розпаралелені поміж декількома територіально — розподіленими ПЕОМ і забезпечені відповідними можливостями для управління цими базами або їх частинами. Тобто, розподілена база даних реалізується на різних просторово розосереджених обчислювальних засобах, разом з організаційними, технічними і програмними засобами її створення і ведення.

До основних переваг розподіленої бази даних можна віднести таке: підвищення продуктивності систем за рахунок розпаралелення процесів обробки даних; підвищення ефективності управління даними і поліпшення експлуатаційних характеристик систем управління даними, поліпшення збалансованості навантаження і синхронізації процесів обробки даних; підвищення надійності і живучості системи; поліпшення гнучкості, нарощуваності і модифікованості баз даних; скорочення вартості організації і затрат на експлуатацію баз даних; збільшення обсягу збережених і доступних для обробки даних; зменшення обсягів даних, які пересилаються.

Використовувати розподілені бази даних ефективно і доцільно в областях, які характеризуються: занадто великими обсягами даних, які зберігаються і обробляються; фізичною розосередженістю місць збирання, зберігання і використання даних; наявністю розвинутих засобів обчислювальної техніки і мереж передачі даних; можливістю обробки більшої частини інформації в місцях, де вона виникає або зберігається; необхідністю одночасного виконання масової обробки інформації тощо. Ці особливості властиві лікувальним закладам з розгалуженою структурою відділень та багатьох допоміжних підрозділів.

За засобом розміщення розподілені бази даних ділять на зосереджені і розосереджені. Зосереджені (або централізовані)

розподілені бази даних фізично розміщені в одному місці. Для обміну інформацією поміж окремими (локальними) базами використовуються канали зв'язку прямого доступу. Обмін даними поміж взаємозв'язаними базами здійснюється без помітних обмежень на обсяги і характер інформації, що передається. Такі бази даних мають ряд переваг: просту побудову бази даних, зведення до мінімуму дублювання інформації, максимально уніфікацію методів зберігання, коригування і пошуку інформації.

Проте зосереджені бази даних в одному місці — вузлі мережі — мають цілий ряд недоліків: при централізації зберігання значно збільшується час на передачу інформації і за рахунком цього зростає час реакції системи; централізована система обмежена обсягами пам'яті ЕОМ тощо.

Розосереджені (або децентралізовані) розподілені бази даних фізично розміщені в різних місцях — вузлах обчислювальної мережі. Обмін інформацією між вузлами здійснюється з використанням каналів зв'язку. Як складові розподіленої бази даних можуть використовуватись зосереджені (централізовані) бази даних і окремі (локальні) підбази. Обмін інформацією поміж взаємозв'язаними підбазами здійснюється головним чином обробленою, узагальненою інформацією. При виконанні запиту в таких системах використовується декомпозиція запиту на підзапит до локальних підбаз і паралельне виконання виділених підзапитів у різних вузлах обчислювальної мережі. Ці бази даних мають безперечні переваги у порівнянні з централізованими: обсяги пам'яті обмежені пам'яттю не однієї ЕОМ, а сумарною пам'яттю ЕОМ, які знаходяться в усіх вузлах мережі; зменшуються затрати на передавання інформації, так як у кожному вузлі знаходиться та інформація, яка необхідна конкретному користувачеві і по можливості забезпечує всі його інформаційні потреби. Однак розосереджена база даних призводить до неминучого дублювання деякої інформації, безконтрольності її зростання, а також значно ускладнюється проблема зберігання несуперечності інформації.

1.2. Базові поняття СУБД Access

Таблиця — це базовий об'єкт СКБД Access. Вона являє собою файл двохвимірної реляційної таблиці. Решта об'єктів є похідними і створюються тільки на базі раніше створених таблиць.

Форма являє собою бланк, що підлягає заповненню, або маску, що накладається на набір даних. Форма не є самостійним об'єктом, вона створюється на основі таблиці для спрощення процесу введення даних у базу і перегляду даних (форма-бланк), а також для обмеження обсягу інформації, яка доступна користувачеві (форма-маска).

Запит — це об'єкт, призначений для організації взаємодії з БД на основі критеріїв відбору даних. Основним призначенням запитів є організація пошуку у базі записів, що відповідають заданим ознакам, а також обробка даних (наприклад, обчислення).

Звіт — це об'єкт, призначений для відображення підсумкових даних з таблиць і запитів у зручному для перегляду вигляді, зокрема для виведення їх на друк. Формати звітів звичайно відповідають стандартним форматам паперу.

Макрос — це засіб автоматизації роботи користувача з БД, який являє собою програмний модуль, що відповідає послідовності команд інтерфейсу СКБД Access, виконуваних користувачем, і створюється в процесі їх виконання. Макрос записується мовою Visual Basic for Applications (VBA) або його підмножиною Access Basic.

Модуль — це процедура обробки події або виконання обчислень, що написана на мові VBA, яка має те ж призначення, що й макрос, але виконує дії, що неможливо реалізувати за допомогою команд і макрокоманд Access.

Кожне поле таблиці СКБД Access має ім'я, тип і властивості. При створенні структури таблиці обов'язково задають імена і типи полів. Властивості полів або задаються користувачем, або встановлюються автоматично (по замовчуванню). Одне поле таблиці обов'язково визначається як ключове. Ключове поле має унікальне значення для кожного запису і забезпечує однозначну ідентифікацію записів у таблиці.

В Access використовуються такі типи полів:

1. **Текстове.** У текстовому полі можуть міститись будь-які символи (літери, цифри та інші), які утворюють запис довжиною до 255 символів.

2. **Числове.** У числове поле можуть записуватись цілі числа і числа з плаваючою крапкою.

3. **Поле Дата/час.** Використовується тільки для запису дат та часу і використовує для цього спеціальні формати.

4. **Логічне.** У логічному полі може записуватись тільки одне з двох можливих значень (так/ні; 0/1; TRUE/FALSE).

5. **Лічильник.** Числове поле, яке використовується як автоматичний лічильник записів.

6. **Поле Мето.** Це поле великого розміру (64 Кбайт), яке може містити текстову та числову інформацію, що не може (за розміром), безпосередньо бути розміщена у комірці таблиці.

7. **Поле об'єкта OLE.** Це поле вміщує посилання на деякий додаток, документ Word, електронну таблицю Excel, малюнок, звукозапис тощо.

Засоби Access забезпечують виконання таких операцій:

- проектування базових об'єктів інформаційної системи - двохвимірних таблиць з різними типами даних;
- встановлення зв'язків між таблицями, з підтримкою цілісності даних, каскадного поновлення і видалення записів;
- введення, зберігання, сортування, модифікацію, вибірку даних з таблиць з використанням різних засобів контролю інформації, індексування таблиць і фільтрацію даних;
- створення, модифікацію, використання похідних об'єктів інформаційної системи (форм, запитів і звітів).

БД застосовують там, де виникає необхідність регулярно обробляти великі масиви однорідної інформації: списки пацієнтів з їхніми електронними картками історії хвороби, співробітників лікарні чи фірми з їхніми анкетними даними, розклади руху різних видів транспорту, пропозиції ліків на ринку, облік лікарських препаратів на складах тощо.

Робота з БД включає такі етапи:

- 1) створення структури БД;

- 2) введення даних;
- 3) редагування структури і даних, оброблення даних;
- 4) пошук інформації в БД;
- 5) оформлення звітів.

Для виконання цих робіт є спеціальні програми, такі як Access, FoxPro, dBase-системи, Clipper, Oracle та інші. Вони називаються системами управління базами даних (СУБД).

Робота з СУБД Access здійснюється у стандартному вікні Windows-аплікації, в якому розміщується вторинне вікно бази даних, яке містить 6 закладок, кожна з яких відповідає одному з типів об'єктів Access (таблиці, запити, форми, звіти, макроси, модулі) (рис. 6).

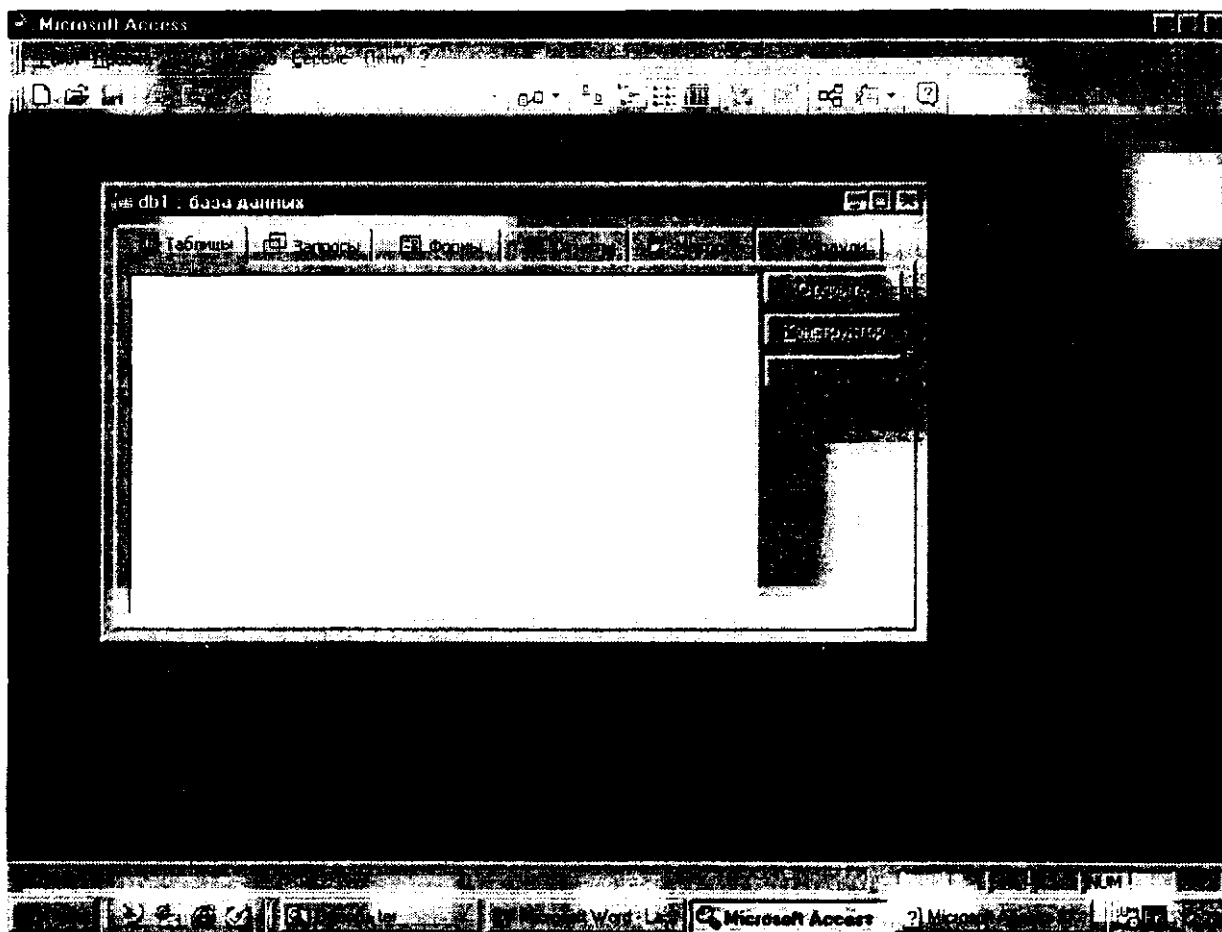


Рис. 6.

Вибір певної закладки (за допомогою ЛК на ній) означає перехід до роботи з об'єктами БД даного типу. При цьому у вікні

бази даних розкривається сторінка обраного типу об'єктів, на якій відображаються усі об'єкти даного типу, що існують в БД. Кожний з них може бути обраний (за допомогою ЛК) і відкритий (за допомогою відповідної командної кнопки вікна) в одному з режимів - режимі конструктора або оперативному режимі. В режимі конструктора виконується створення або модифікація об'єкта (наприклад, структура таблиці або макету звіту). В оперативному режимі виконуються задачі інформаційної системи, що реалізуються даним об'єктом (перегляд, зміна, вибірка інформації), тобто це робочий режим об'єкта. При створенні нової БД розкривається порожнє вікно БД, яке не містить ніяких об'єктів.

В Access **база даних** — це файл, який містить дані у вигляді однієї чи декількох таблиць. Окрім таблиць, у файлі БД можуть бути такі об'єкти : форми, запити, звіти, макроси, модулі.

Access надає інструментальні засоби для створення баз даних. Використовуючи майстер створення баз даних, ви можете створювати таблиці, форми або звіти без їх попереднього проектування.

Access не будує одну таблицю або форму. Майстер бази даних створює відразу групу таблиць, потім додає міжтабличні зв'язки, будує форму для кожної таблиці, використовуючи різні типи зв'язків:

"один-до-одного" (кожному запису з таблиці А відповідає один визначений запис з таблиці В),

"один-до-багатьох" (кожному запису з таблиці А відповідає кілька записів, з таблиці В),

"багато-до-одного" (багатьом записам з таблиці А відповідає один визначений запис з таблиці В),

"багато-до-багатьох" (кільком записам з таблиці А відповідає багато записів з таблиці В),

а також додає звіти для створюваних додатків. Після цього у створений додаток можна вносити зміни.

1.3. Створення таблиці бази даних

• Основними базовими елементами БД є так звані двовимірні реляційні таблиці. Слово **relation** в перекладі з англійської означає відношення, залежність. В реляційній БД використовуються

декілька таблиць, між якими встановлюються зв'язки. Таким чином, інформація, введена в одну таблицю, може бути зв'язана з однією чи декількома записами з другої таблиці.

Для створення таблиць після запуску програми потрібно виконати таку послідовність команд: **Файл => Создать =>** На закладці **Общие** вибрати **Новая база даних => ОК =>** Вибрати потрібну папку і надати файлу назву => **Создать =>** Активізувати закладку **Таблицы => Создать.**

Розширенням назви такого файлу є .mdb (його можна не вказувати).

Таблиця в БД складається з рядків (записів) і стовпців. Запис містить інформацію про один елемент бази даних: одну людину, книжку, продукцію, препарат тощо. Він складається з полів, які формують структуру запису. *Структура запису* фактично визначає структуру таблиці та всієї БД, якщо в ній є лише одна таблиця.

Основним етапом створення таблиці БД є визначення її структури, тобто визначення сукупності полів, їх типів та властивостей. Структура таблиці створюється за допомогою вікна "таблица", в якому задаються імена полів, типи полів та їх властивості, а також поля (рис. 7). *Поле* — це мінімальна (але найважливіша) порція інформації в записі, над якою визначені операції введення, виведення, перетворення тощо. Воно має ім'я, значення, характеризується типом і низкою додаткових властивостей.

Вікно "таблица" має стандартну будову, керування ним здійснюється за допомогою кнопок керування вікном, що знаходяться на правому кінці рядка заголовка, або за допомогою меню вікна, яке викликається ЛК на значку таблиці, який знаходиться на лівому кінці рядка заголовка. У верхній частині вікна "таблица" міститься макет структури таблиці, який являє собою перелік полів таблиці з вказівкою їх типу і коротким описом. Опис поля є обов'язковим, він являє собою довільний текстовий рядок довідки про дане поле і створюється для зручності. У стовпчику "Поле" вводяться довільні імена полів таблиці (у таблиці БД вони стають заголовками стовпчиків). Введення імені поля завершується натисненням клавіші Enter або Tab, або Л К поза коміркою імені. Тип даних обирається зі списку, що розгортається, по ЛК на кнопці розгор-

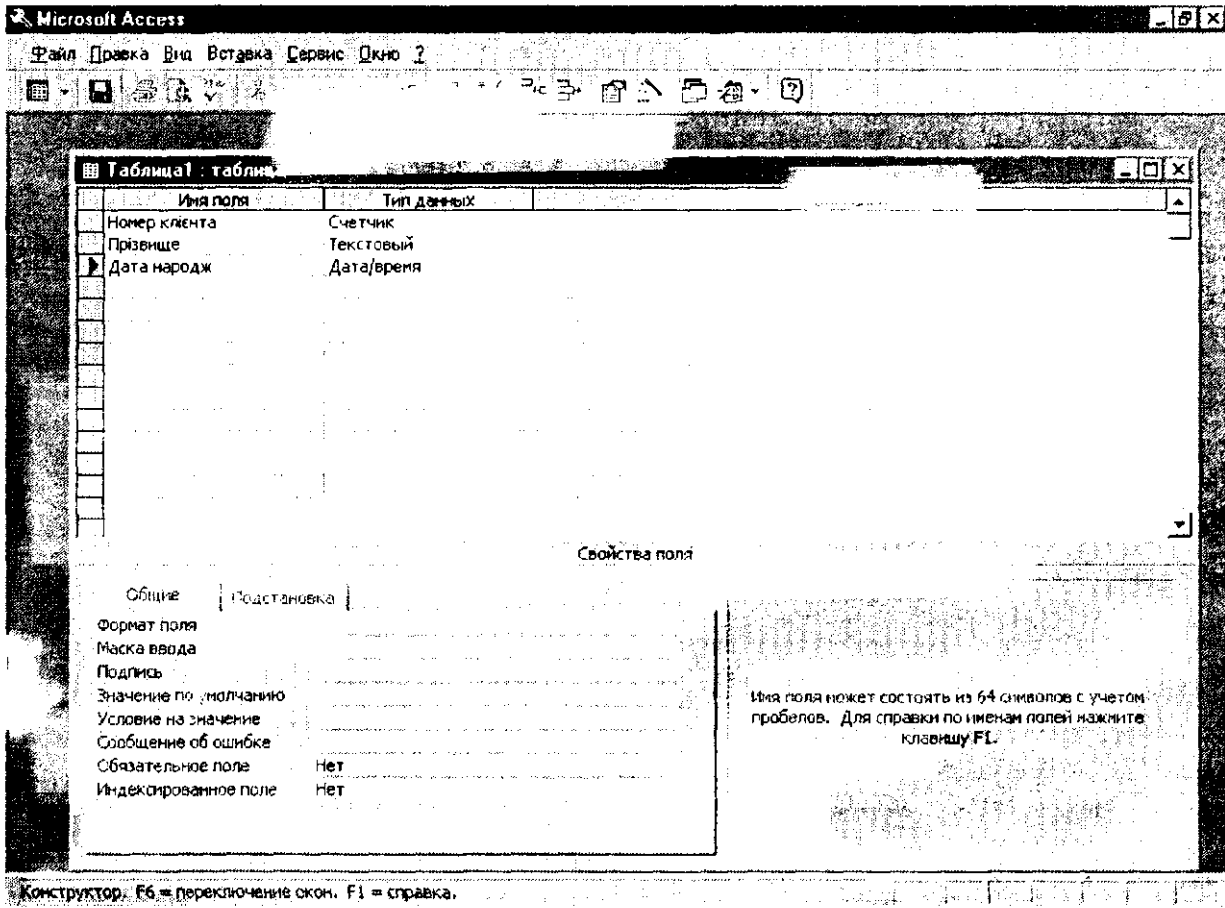


Рис. 7.

нення списку, яка з'являється у клітинці типу даних, коли її обрати (за допомогою ЛК). Тип даних визначає значення, які можуть міститися у даному полі. По замовчуванню завжди **п**пюнується тип даних "текстовый" як найбільш універсальний. При виборі типу даних для поля у нижній частині вікна з'являється бланк властивостей (характеристик) даного поля, який являє собою перелік властивостей з полем введення значення для кожного поля і підказкою. Перелік властивостей змінюється залежно від типу даних, що вказаний для обраного поля. Значення властивостей встановлюються автоматично (за замовчуванням), але їх завжди можна змінити - для цього треба дати ЛК на відповідному полі вводу або назві властивості, після чого можна ввести потрібне значення у поле з клавіатури або вибрати його зі списку вибору значень, припустимих для даної властивості. При виборі якоїсь властивості праворуч від бланка властивостей з'являється коротка довідка по ній.

У табл. 1. наведено приклади типів, назв і значень полів.

Таблиця 1

Назва поля	Тип поля	Значення поля
№ п/п	Счетчик	Порядковий номер
Прізвище	Текстовий	Шевченко
Ім'я	Текстовий	Тарас
Дата народження	Дата	04/19/06
Біографія	Гіперпосилання	Текстовий файл
Фотографія	Об'єкт OLE	файл.mdb
Сума внеску	Грошовий	5,60 грн.

Створену структуру таблиці слід записати у файл бази даних. Це виконується командою "Сохранить как/экспорт" меню "Файл" або шляхом закриття вікна конструктора таблиць і відповіді "Да" (ЛК на відповідній командній кнопці) на запит про збереження змін макету або структури таблиці, який видається перш ніж вікно буде закрито.

При створенні таблиці за допомогою майстра таблиць користувачеві надається вибір шаблону таблиць з набору наявних, після чого для обраної таблиці здійснюється вис^р полів зі списку заданих для цієї таблиці (вікно "Создание таблиц" першого кроку майстра таблиць, наведених на рис. 8).

На наступних кроках майстра задається ім'я і визначається ключове поле таблиці (крок 2), визначаються зв'язок з іншими таблицями БД (крок 3), обирається режим введення даних у таблицю (безпосередній або за допомогою форми, що створюється майстром) чи зміни структури таблиці. Процес створення таблиці за допомогою майстра більш простий і швидкий, ніж режим конструктора, але не такий гнучкий.

Для роботи з даними у таблиці (введення, видалення, модифікації) її слід відкрити. Для цього слід обрати відповідну таблицю у вікні бази даних (за допомогою Л К на ній), а потім дати на ній

Создание таблиц

Выберите образцы таблиц для применения при создании собственной таблицы.

Выберите образец таблицы, а затем нужные образцы полей. Допускается выбор полей из нескольких таблиц. Если заранее неясно, будет ли использоваться определенное поле или нет, лучше добавить это поле в таблицу. Его несложно будет удалить позднее.

Образцы таблиц:	Образцы полей:	Поля новой таблицы:
<ul style="list-style-type: none">Личное имуществоРецептыРастенияЖурнал упражненийЖурнал диетыСписок вин	<ul style="list-style-type: none">ЛичныйКодТипДиетыДатаПриобретенияВидПищиГраммУглеводовГраммБелкаГраммЖираЧислоКалорийМиллиграммНатрия	<ul style="list-style-type: none">КодДиетыТипДиеты

Деловое применение
 Личное применение

Отмена

Рис. 8.

2ЛК або натиснути командну кнопку "Открыть". Работа з даними (зокрема, введення даних) може виконуватись або безпосередньо у таблиці (при цьому на екрані відображається просто таблиця, в якій кожний рядок являє запис БД (кортеж) або за допомогою форми. Форма являє собою спеціальний бланк, в якому відображається, як правило, тільки один запис у структурованому вигляді, що значно полегшує роботу з ним.

Назви полям дає користувач, назви типів є стандартними, а значення полів впливають зі змісту конкретної задачі.

Отже, *структура таблиці* — це структура запису, тобто сукупність назв полів, їх типів та властивостей, визначених користувачем під час аналізу конкретної задачі. Структура визначає послідовність розташування даних у записі на фізичному носії і вигляд даних на екрані.

Роботу з програмою Access розпочинають у головному вікні на закладці **Таблицы** зі створення структури командою **Создать**. Є декілька способів створення структури.

Найчастіше структуру створюють за допомогою **конструктора таблиці**.

Користувач у цьому випадку задає:

- назви полів методом введення назви;
- тип даних методом вибору типу із запропонованого списку;
- описи полів, які є необов'язковими;
- додаткові властивості (характеристики) полів (лише у разі потреби) методом заповнення таблиці властивостей:
 - довжину поля;
 - значення за замовчуванням;
 - умови на значення, яке вводитимуть;
 - формат поля.

У найпростіших БД достатньо задати назви полів і вказати їх типи, оскільки властивості фіксуються автоматично згідно з принципом замовчування. Після створення структури вікно конструктора треба закрити зі збереженням таблиці у файлі на диску з деякою назвою: Препарати, Донори тощо.

Існує два основні способи відображення даних із БД для візуального перегляду: 1) у вигляді таблиці; 2) у вигляді форми.

Форма подібна до бланка чи картки. Прикладами форми є будь-який бланк, картка з досьє чи бібліографічна картка на книжку в бібліотеці. Одна форма містить дані лише для одного запису.

У програмі Access прийнято створювати базу даних спочатку у вигляді таблиці, а потім відображати її у вигляді форми, яка окрім кращого зовні подання даних, дає низку додаткових можливостей.

На формі можна зручно розташувати:

- поля типу OLE з картинками, фотографіями тощо;
- елементи керування: кнопки, перемикачі тощо;
- надписи; заголовки форми, рубрик (а також додавати до форми рисунки чи задавати фоновий рисунок-заставку: сутінки, глобус, хмари тощо);
 - обчислювальні поля (це також елементи керування) для відображення результатів розрахунків, виконаних на базі наявних полів;
 - закладки (багатосторінкові форми, де поля групують за змістом на різних закладках). Є декілька способів створення форм, а саме: автоматично за допомогою команди **Автоформа**; за до-

помогою майстра форм; за допомогою конструктора форм; комбінованим способом.

Користувач за допомогою конструктора може змінити розташування полів методом їх перетягування. Щоб перемістити об'єкт у вікні конструктора форми, потрібно його активізувати і підвести до нього курсор, доки останній не набуде вигляду долоні. Після цього можна виконати переміщення методом перетягування.

Використання майстра форм дає змогу швидко відібрати потрібні поля з таблиці для розміщення на формі або розташувати на одній формі поля з різних таблиць.

Для конструювання форми використовують *панель елементів керування* з кнопками. Щоб вставити елемент керування, його треба вибрати на панелі і натиснути на формі у необхідній точці. За допомогою кнопки **Запуск мастера** можна вставити у форму в діалоговому режимі інші елементи: кнопки, перемикачі тощо.

Фільтри застосовують у випадку нескладних умов пошуку і виведення даних на екран чи папір. Доступ до команд роботи з фільтрами можна отримати одним із трьох способів:

- 1) виконати команду основного меню **Записи => Фільтр**;
- 2) виконати команду з контекстного меню;
- 3) скористатися кнопками команд на панелі інструментів:
 - **Фільтр по выделенному**;
 - **Изменить фильтр**;
 - **Разширенный фильтр**;
 - **Применить /Удалить фильтр**.

Фільтр дозволяє відібрати групу записів, що задовольняють заданій умові і потім працювати з ними в режимі таблиці або в режимі форми. Існує три способи фільтрації даних:

- звичайний фільтр — відбір записів за вмістом одного або декількох полів (критерій відбору формується за допомогою логічного оператора АБО);
- фільтр по виділеному фрагменту — критерій відбору задається шляхом виділення фрагменту у таблиці або формі (як вміст виділеного фрагмента);
- розширений фільтр — критерій відбору створюється за до-

помогаю вікна конструктора, в якому обираються поля і задаються значення для них.

Фільтрація виконується командою "Фільтр", яка належить до пункту "Записи" головного меню. Пункт "Записи" присутній у головному меню, коли таблицю БД відкрито в режимі таблиці або в режимі форми.

Запит - це засіб пошуку записів, перетворення таблиць і створення на їх основі нових. Розрізняють декілька типів запитів. Найпростішим є **запит на вибірку**, який відображає на екрані вибрані з БД записи. Ці запити не змінюють таблиці БД.

Загальна схема роботи з запитами така:

- 1) виконують звичайний запит на вибірку записів;
- 2) змінюють тип запиту, наприклад, на створення нової таблиці;
- 3) запускають запит на виконання - буде створена нова таблиця з відібраними записами.

Запит створюють вручну в режимі конструктора або за допомогою майстра запиту на базі деякої таблиці чи декількох таблиць.

Дві або більше таблиці, які мають хоча б одне спільне поле і між якими є зв'язок по спільному полю, називаються **реляційними**. Реляційними також є форми, запити і звіти, побудовані за кількома реляційними таблицями.

Для реляційного зв'язку використовують поля, в яких значення не повторюються, наприклад, числове поле типу лічильник, поле з персональними номерами співробітників тощо (поле з прізвищами не підходить, тому що в БД можуть бути однофамільці).

У конструкторі таблиці такому полю надається **ключ** (командою з головного меню **Правка => Ключевое поле** або командою з контекстного меню поля). Записи з таблиці, що мають ключове поле, подаються на екран, відразу впорядковані **за** зростанням значень ключового поля. Задавши ключове поле хоча б в одній таблиці, можна налагоджувати зв'язки між таблицями командою **Сервис => Схема данных**. У вікно **Схема данных** (рис. 9) додаються потрібні таблиці командою **Связи => Добавить таблицу**, а зв'язок здійснюють методом перетягування назви поля з однієї таблиці на відповідну назву поля в іншій. Зв'язок можна анулювати, натиснувши на лінії зв'язку і виконавши команду **Delete**. Вікно схеми даних закривають зі збереженням зв'язків.

Для створення реляційних запитів, звітів і форм спочатку відкривають їх конструктори, у вікно конструктора додають потрібні таблиці і лише тоді формують зв'язки. Після цього у бланк запиту заносять назви полів з різних таблиць (методом перетягування чи будь-яким іншим).

Звіти призначені для оформлення вихідних документів з даними БД згідно з вимогами стандартів або замовника та виведення їх на друк.

Існують такі засоби створення звітів:

- 1) *конструктор* (не рекомендується для початківців);
- 2) *майстер звітів*;
- 3) *автозвіти*.

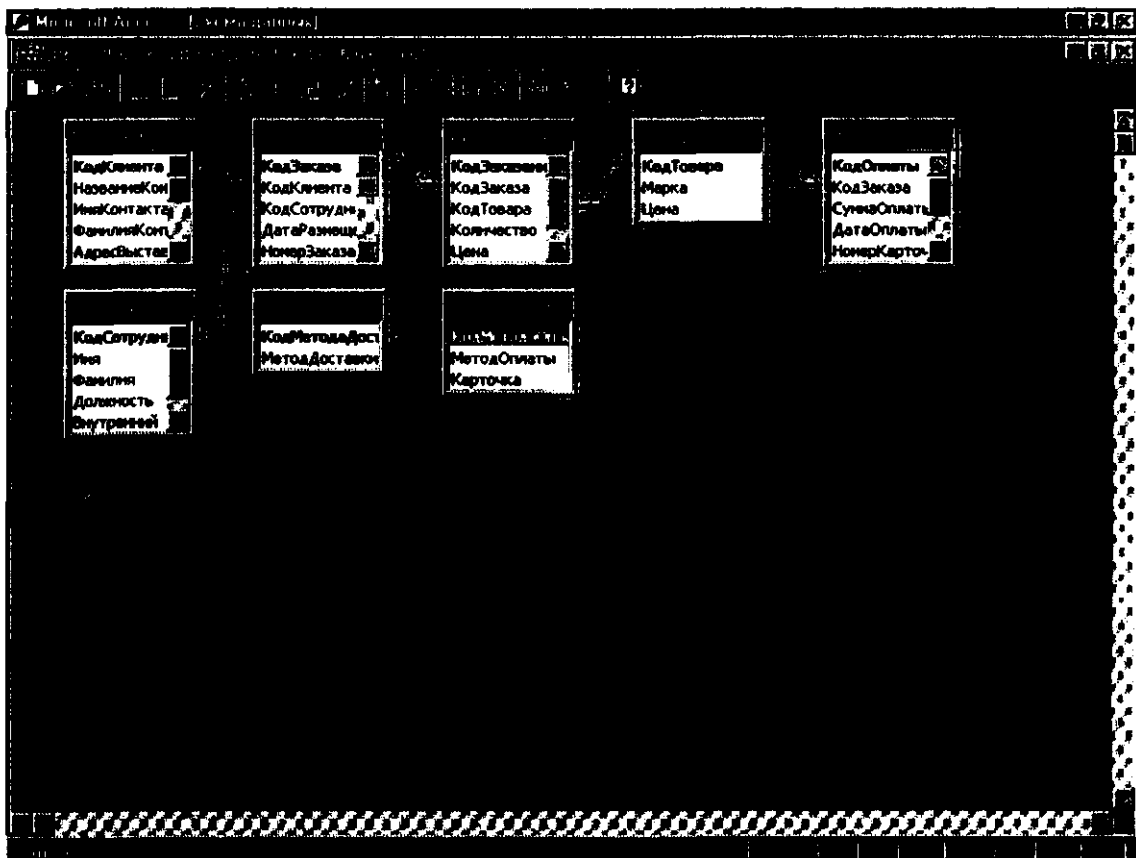


Рис. 9.

Найраціональніше створювати звіт комбінованим способом. Спочатку за допомогою майстра створюють звіт, а пізніше коригують його вручну у режимі конструктора.

Звіт складається з декількох частин (елементів, не всі з яких є обов'язковими), які створює конструктор, а саме: заголовок звіту; верхній колонтитул (повторюється на усіх сторінках); заголовок групи (якщо записи групуються); область даних; нижній колонтитул; примітки.

За допомогою елементів керування у звіт можна додавати рисунки, діаграми, інші об'єкти та розраховувати деякі підсумки. Редагувати дані у звіті не можна.

2. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

2.1. Створення бази даних за допомогою майстра

Для запуску Майстра створення бази даних виберіть із меню команду **Файл => Создать** (або вибрати опцію **Запуск мастера** у вікні **Создание базы данных**). На екрані з'явиться діалогове вікно **Создание**, що містить піктограми для створення нової бази даних. Кожна піктограма зображує різні додатки, що їх можна створити за допомогою майстра (рис. 10).

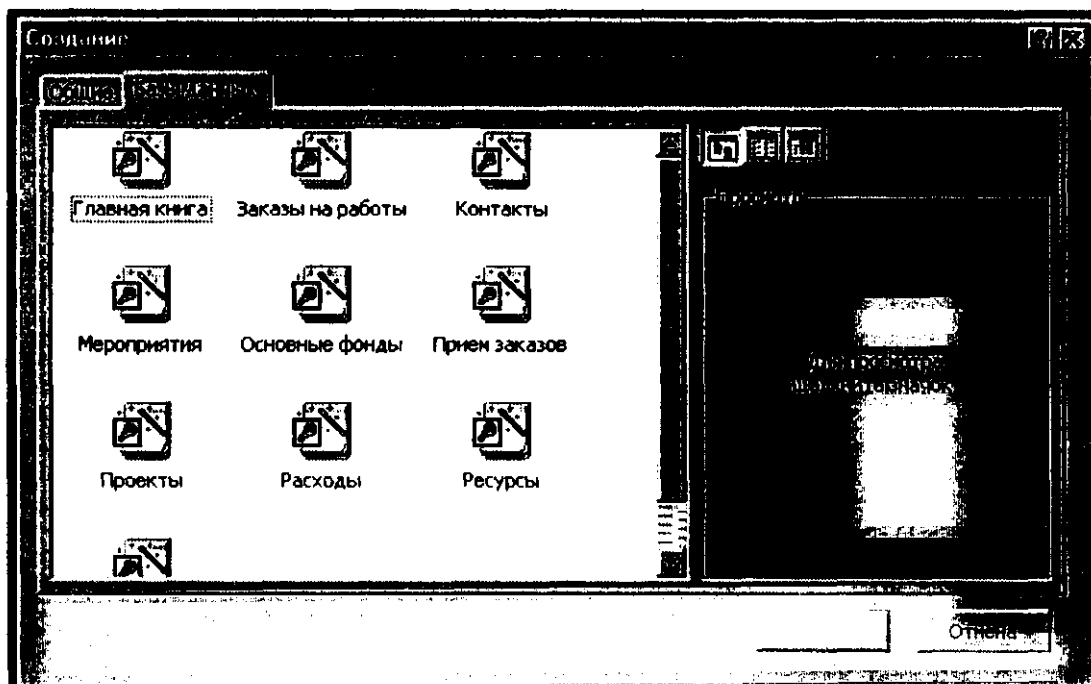


Рис. 10.

У цьому вікні Ви можете вибрати один із запропонованих варіантів: "Адресная книга", "Библиотека", "Винный погреб", "Заказы на работы", "Музыкальная коллекция", "Прием заказов" "Проекты", "Расходы", "Рецепты", "Склад", "Студенты и занятия" "Тренировки", "Фотоальбомы" та ін.

При виборі будь-якого додатка з'являється діалогове вікно, у якому потрібно ввести ім'я створюваної бази даних, а також вказати диск і каталог, у якому необхідно її створити. За замовчуванням ім'я бази даних є ім'ям додатка. У розглянутому прикладі це ім'я Прием заказов. Для створення нової бази даних натисніть на кнопці **"Создать"**. На екрані з'явиться діалогове вікно, показане на рис. 11. Внесіть до протоколу назву БД та відомості, які буде містити створювана база даних. Натисніть на кнопці **"Далее"**.

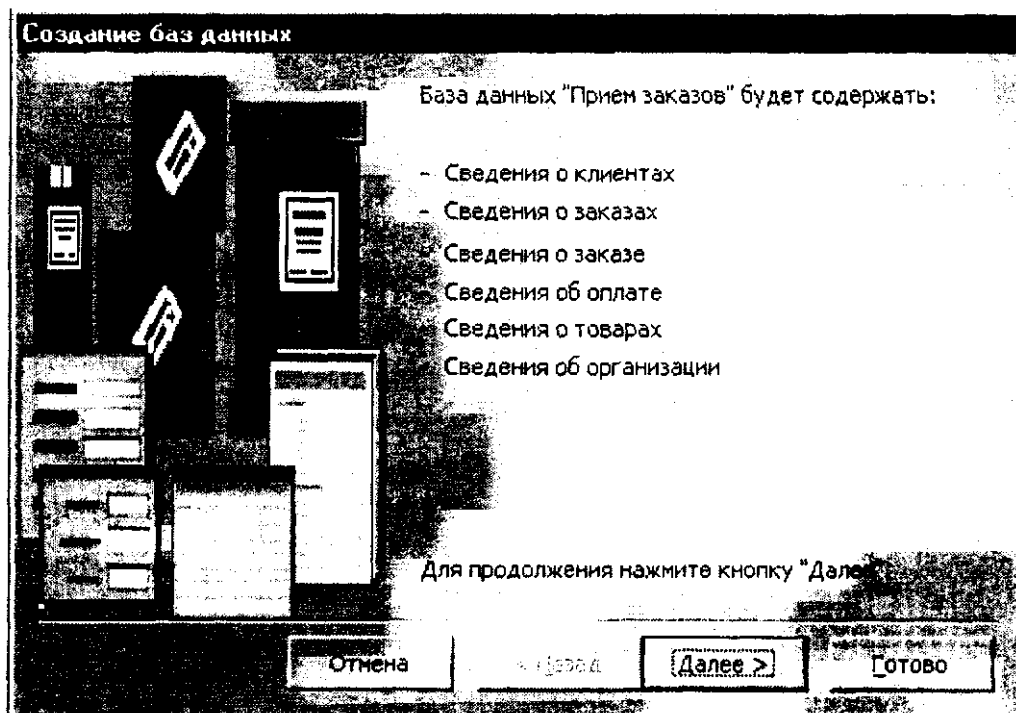


Рис. 11.

Наступне діалогове вікно (рис. 12) дозволяє вибрати поля для кожної створюваної таблиці. Імена таблиць розташовані в лівій частині діалогового вікна, імена полів - у правій. Необов'язкові поля позначені *курсивом*. У вікні встановіть прапорець **"Да, включить образцы данных"**.

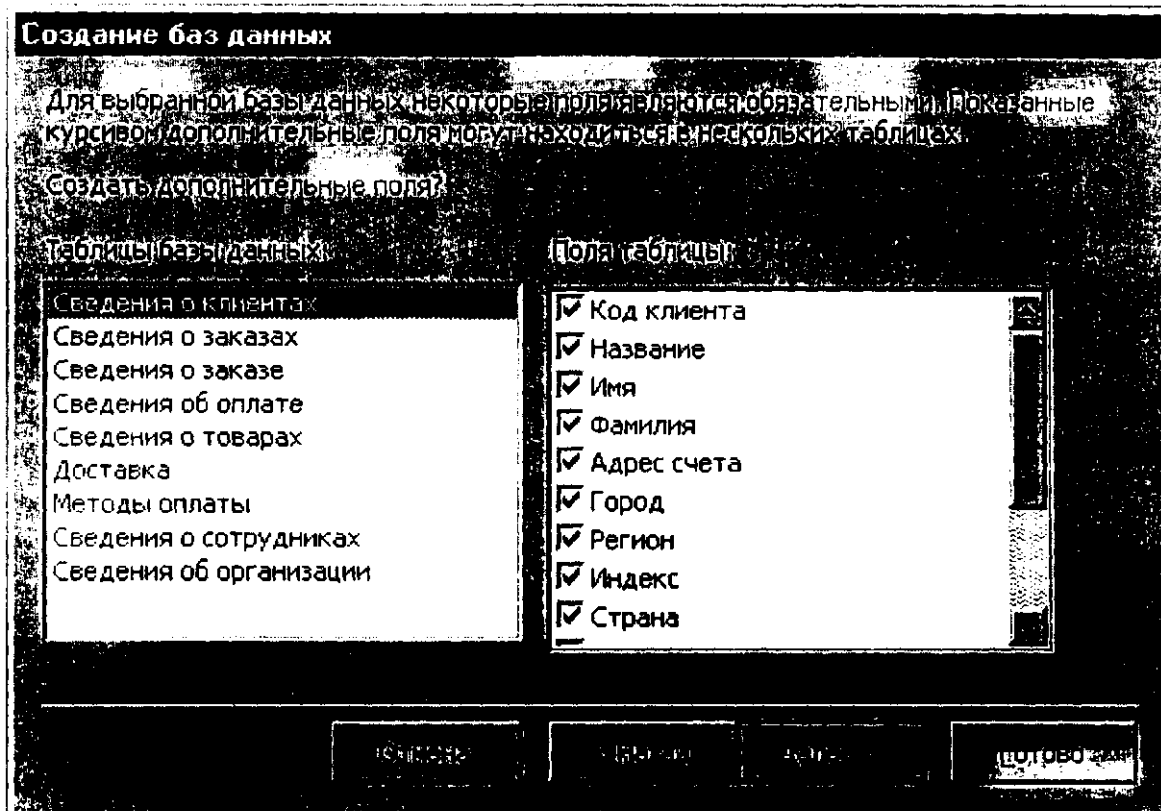


Рис. 12.

Після вибору всіх необхідних полів натисніть на кнопці **"Далее"** ;

У наступному діалоговому вікні можна вибрати вигляд форми на екрані. Вибравши певний вид оформлення екрану, натиснути кнопку **"Далее"**. Потім "Майстер створення бази даних" пропонує вибрати стиль оформлення звіту при друкуванні (рис. 13).

Після вибору стилю форми та звіту майстер пропонує вказати заголовок створюваної бази даних. Ви також можете додати у звіти логотип **або** вибрати будь-який стандартний рисунок і включити його в базу **даних**. Для **цього** встановіть опцію **"Да"** й натисніть на кнопці **"Рисунок"** (рис. 14). На екрані з'явиться діалогове вікно для вказівки потрібного рисунка.

Після вибору рисунка натисніть на кнопці **"Далее"**. На екрані з'явиться останнє діалогове вікно "Майстра створення бази даних" із пропозицією вивести довідку про використання бази даних і питанням, чи хочете ви запустити базу даних після її створення. Після натиснення на кнопці **"Готово"** почнеться створення бази даних.

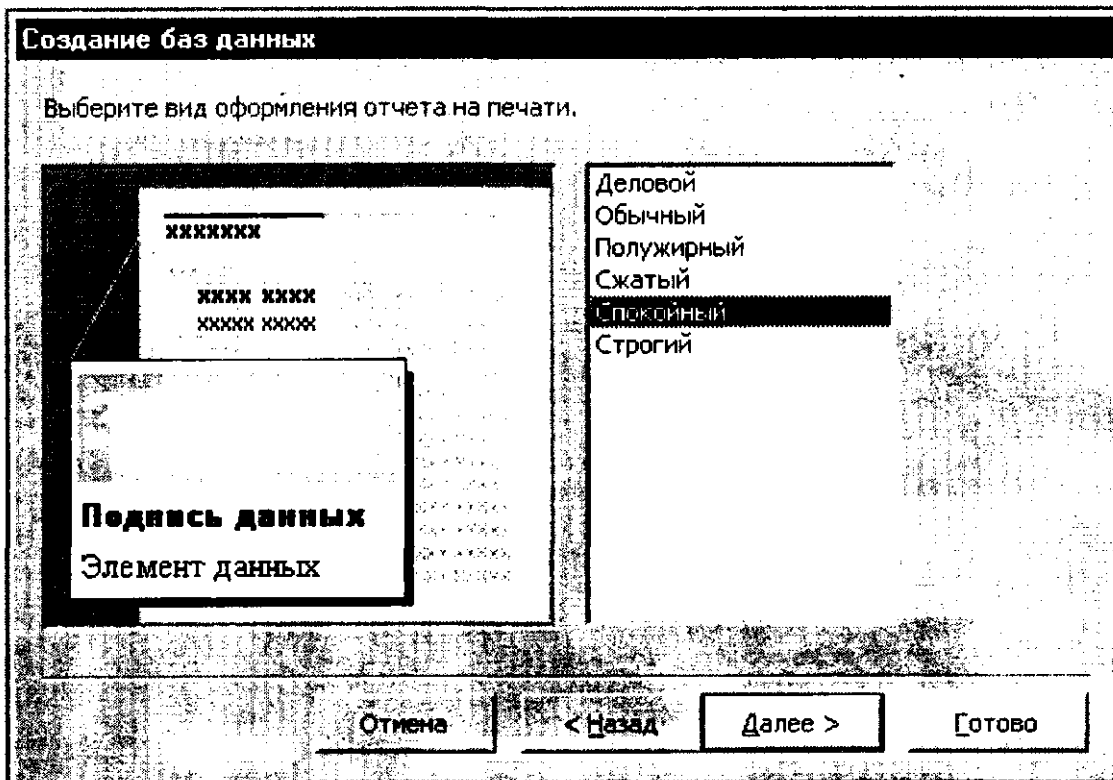


Рис. 13.

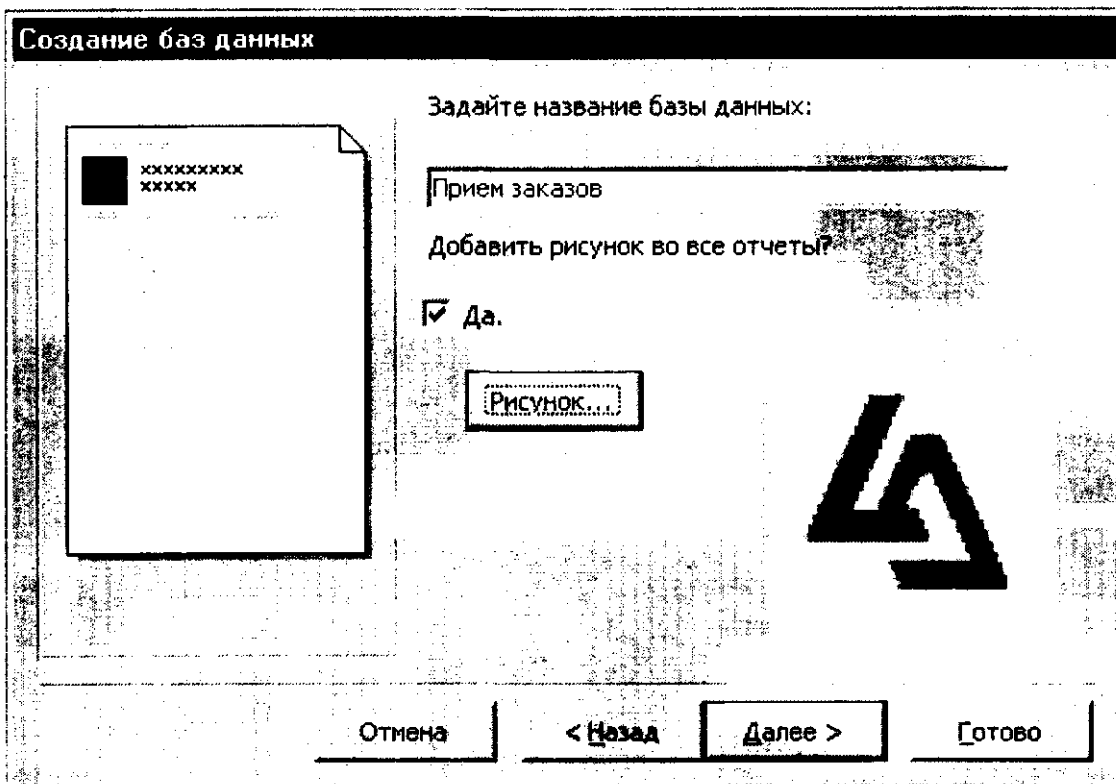


Рис. 14.

Якщо в останньому діалоговому вікні Майстра ви встановили опцію "Запустити базу даних", то на екрані з'явиться головна кнопкова форма (рис. 15), а вікно бази даних згорнеться. Головна кнопкова форма забезпечує доступ до інших системних функцій. У кнопковій формі відображається п'ять основних пунктів. Перший пункт, "Ввод/Просмотр формы "Заказы по клиентам" викликає форму, в якій можна переглянути або відредагувати всі замовлення, відсортовані за прізвищами клієнтів. Наступний пункт, "Ввод/Просмотр других сведений", відображає інші форми, призначені для редагування таблиць бази даних.



Рис. 15.

Хоча майстер побудови бази даних дозволяє швидко створювати додатки, але, вони дуже прості та можуть слугувати лише для ділових і особистих цілей. Очевидно, вони можуть задовольнити користувачів-початківців і навіть розробників, яким не

но швидко одержати прототип системи. Оскільки всі елементи системи є настроюваними (особливо кнопокві форми), є можливість швидко розробити конкретний додаток.

Після перегляду бази даних "Прием заказов" закрити Головну кнопокву форму та самі форми (зліва внизу).

Закрити **MS Access**.

22 Створення бази даних за допомогою конструктора

1. Запустити MS Access.

2. Для створення нової бази даних використовують таку послідовність дій: Діалогове вікно Access => Новая база данных => ОК => Виберіть особисту папку, дайте назву файлу => Создать. Розгляньте головне вікно БД. Активізуйте закладку Таблицы і виконайте команду Создать.

3. Виберіть режим конструктора таблиці. Для цього у вікні Новая таблица виберіть режим Конструктор => ОК - відкриється вікно конструктора таблиць.

4. Створіть базу даних у вигляді таблиці "Лікарські препарати" (табл. 2) за наведеним нижче зразком (внесіть у таблицю не менше 10 довільних препаратів):

Таблица 2

№	Код препарату	Назва	Форма випуску	Код постачальника	На складі	Ціна одиниці товару грн.	Термін придатності
1	2F342	Магне В6	таблетки	АН0564	200	5	02.11.2006

5. Ствопіть структуру таблиці.

Здайте назви полів та їх типи, користуючись списком типів (див. теоретичну частину), їх опис та властивості. Користуйтеся вертикальним прокручуванням робочого поля вікна конструктора, щоб переглянути всю структуру.

6. Закрийте вікно конструктора таблиці і збережіть структуру таблиці на диску під назвою Лікарські препарати.

7. Введіть у таблицю дані. Щоб ввести дані в таблицю, її потрібно відкрити в *режимі таблиці* з головного вікна бази даних: Закладка **Таблицы** => виберіть назву **Лікарські препарати** => **Открыть**. Дані в таблицю вводять звичайно з клавіатури (або через буфер обміну). Якщо потрібно, зменшіть ширину стовпців. Ширину стовпців чи висоту рядків змінюють методом перетягування розмежувальних ліній.

8. Приховайте перший стовпець. Стовпці можна ховати чи показувати командою **Формат Скрыть столбцы/Отобразить столбцы**.

9. Поновіть перший стовпець на екрані.

10. Упорядкуйте введені записи за зростанням значень деякого поля. Для упорядкування даних: виділіть поле, натиснувши на назві, та натисніть на стандартній панелі на кнопку **Сортировка** за зростанням, або за зменшенням. Для даного пункту використовуйте команду **Сортировка по возрастанию**.

11. Модифікуйте структуру таблиці. Структуру будь-коли можна модифікувати. У раніше створену структуру нове поле додають командою **Вставка => Столбец**. Виділене поле вилучають командою **Правка => Удалить столбцы**. Можна змінити порядок розташування полів, перетягуючи їх назви вниз чи вгору.

12. Закрийте свою БД, зберігаючи дані на диску **О** в папці **Мои документы**.

23. Створення форм та робота з ними

1. Відкрийте БД, у якій є таблиця "Лікарські препарати"

2. Створіть форму для таблиці "Лікарські препарати". У головному вікні БД виберіть закладку **Формы** і виконайте команду **Создать** (натисніть на кнопку **Создать**). Активізуйте майстер форм і виконайте всі його вказівки (кроки). У вікні **Новая форма** виберіть майстер форм, а також **джерело даних** - таблицю **Лікарські препарати** => **ОК**. Виберіть поля, які повинні бути у формі. Виберіть усі поля кнопкою » і натисніть **Далее**. Виберіть зовнішній вигляд форми. Задайте вигляд в один стовпець => **Далее**. Виберіть стиль форми (фон, заставку): камінь або глобус => **Далее**.

3. Надайте формі ім'я. Введіть ім'я: **Лікарські препарати**. Ввімкніть режим автовідкриття форми (перший вимикач) => **Готово**.

4. Перегляньте усі записи у формі. Користуйтеся кнопками перегляду в нижній частині форми.

2.4. Додавання до форми нових елементів

1. Перейдіть у режим конструктора: **Вид => Конструктор**.

2. Переконайтеся, що на екрані є панель елементів керування. Якщо її немає, то виконайте команду **Вид => Панель елементов**.

3. Збільшіть розміри вікна конструктора і його частин.

4. Форма може містити заголовок і примітки. Підготуйте форму для введення заголовка і приміток: **Вид => Заголовок/ Примечание форми**.

5. Введіть заголовок форми та оформіть його в кольорі. Введіть великими буквами заголовок: ЛІКАРСЬКІ ПРЕПАРАТИ тощо. Для цього натисніть на кнопку **Aa** на панелі елементів і у полі заголовка, введіть текст заголовка, натисніть на клавішу вводу. Виділіть заголовок як об'єкт. Змініть його розміри і розташування, розмір шрифту і його стиль, кольори літер, фону, меж тощо.

6. Якщо немає вільного місця у полі заголовка чи приміток, то потрібно перетягнути об'єкти у формі на інші місця, щоб звільнити місце. Однак ліпше задати розміри усіх частин форми, викликавши їх контекстні меню і виконавши такі команди: **Свойства => Макет => Высота** =» ввести потрібне значення.

7. Перегляньте результати роботи на екрані, задавши режим форми. **Вид => Режим форми**. Поверніться в режим конструктора. **Вид => Конструктор**.

8. Вставте у форму нове поле **Ціна партії**, яке буде обчислювати вартість партії окремого лікарського препарату. Порядок дій: **Вид => Панель елементов => аб/**, клацнути на вільному місці на формі. Ввести ліворуч назву поля, а в рамку праворуч - формулу $=[\text{На складі}] * [\text{Ціна одиниці товару грн}]$.

9. Закрийте базу даних, зберігаючи форму.

2.5. Робота з фільтрами

1. Відкрийте таблицю "Лікарські препарати".

Перегляньте таблицю і зробіть зміни у ній. Якщо в таблиці немає інформації про наявність на складі однакової кількості препаратів, то змініть дані так, щоб вона була. У таблиці повинно бути не менше десяти записів.

2. Виведіть на екран (відфільтруйте) записи про препарати, які знаходяться на складі в кількості N штук (20,50,100,...). Фільтрація записів за критерієм, що збігається зі значенням у БД, виконується так: виберіть потрібне поле (виділіть його мишкою у будь-якому полі з відповідним записом для будь-якого препарату) і натисніть на кнопку **Фільтр по выделенному**. Відновити вигляд таблиці кнопкою **Удалить фильтр**.

3. Аналогічно відфільтруйте записи про препарати, які починаються на деякі літери, склади або частини слів (наприклад, на А та М, якщо таких немає в таблиці, доповніть її).

4. Застосуйте розширений фільтр, щоб вивести записи про препарати, які знаходяться в кількості $N > 10$, але $N < 1000$. Для застосування розширеного фільтра: **Записи => Фільтр => Розширений фільтр =>** введіть умову в таблицю **=> Фільтр => Применить фильтр => Удалить фильтр**.

Для пошуку даних користувач будує умови: прості та складені.

Прості умови - це числа, тексти, вирази, математичні співвідношення, наприклад: 100; "Іванов"; Фармак; >20; =10; <>5; < date() - усі дати до вчорашньої включно; Like[A-M] - прізвища, які починаються на А, Б, В...М; Like "Шевч*" - слова, які починаються на Шевч; 32-44-?? - шестизначні номери телефонів, які починаються на 32-44- тощо. Умови записують відповідно до правил мови SQL (Structured Query Language).

Складені умови - це умови, побудовані з простих за допомогою логічних операцій not (не), and (і), or (або), наприклад, not 100; between 10 and 20; between date()-20 and date() - дати за минулі 20 днів від сьогоднішньої, between 04/15/06 and 04/30/06 - між двома датами.

У конструкторах фільтрів і запитів умови вводять у рядок умов. Умови, які стосуються різних полів і мають сполучник (логічну операцію) "і", записують в одному рядку конструктора умов. Умови, які стосуються одного поля і мають сполучник "або", розташовують одну під одною.

2.6. Створення запитів

1. Поверніться до таблиці "**Лікарські препарати**".

2. Побудуйте декілька типів запитів, зокрема виконайте запит на вибірку записів про препарати, які знаходяться в таблетках. Дайте відповідне ім'я запиту. Щоб створити запит, потрібно виконати таку послідовність команд, починаючи з головного вікна бази даних:

Вікно БД => **Запросы** => **Создать** => **Конструктор** => **ОК** => Додають таблицю, наприклад, Лікарські препарати => Закривають вікно **Добавить таблицу**. Відкривається вікно конструктора запитів. Конструювання запиту складається з декількох етапів.

а). У вікні Конструктора запитів з таблиці вибирають усі потрібні поля і перетягують їх у рядок **Поле Бланка запиту**. Інший спосіб: рядок **Поле** заповнюють, натиснувши на ньому і вибравши назви полів із запропонованого списку.

б). Задають, якщо потрібно, режим сортування (методом вибору режиму зі списку) і режим відображення полів на екрані.

в). Задають умови в рядку умов (в квадратних дужках [...]).

г). Щоб запустити запит на виконання, виконують команди **Запрос** => **Запуск** чи натискають на кнопку запуску, на якій зображено знак оклику (!).

д). Для редагування запиту треба повернутися в режим конструктора.

е). У разі потреби змінюють тип запиту.

є). Коли запит готовий, закривають конструктор зі збереженням запиту з деяким ім'ям у файлі БД. Умови відбору вказуються аналогічно простим і складеним умовам для фільтрів (див. вище). Задається умова відбору препаратів у таблетках - "таблетки".

3. Створіть запит для вибору записів про препарати, які коштують між 5грн. і 25 грн.(умова відбору - between 5 and 25). Якщо

потрібно, вкажіть ціну у відповідності з даними Вашої таблиці. Задайте умови пошуку зі словами not 50, 100 or 200, 20 and 200. Результати пошуку продемонструйте викладачеві.

4. Побудуйте запит з параметром для пошуку препарату, назву якого потрібно задати при виконанні запиту. До складу відомостей включити поля: назва препарату, форма випуску, на складі, термін придатності. Для створення такого запиту слід:

- відкрити закладку "Запросы" вікна БД;
- відмінити вибір існуючого запиту (якщо якийсь з них обрано) за допомогою ЛК на вільному місці вікна;
- дати ЛК на командній кнопці "Создать";
- у діалоговому вікні "Новый запрос" обрати опцію "Конструктор" і дати ЛК на командній кнопці ОК;
- за допомогою діалогового вікна "Добавление таблицы" включити до вікна конструктора запитів таблицю "Лікарські препарати";
- закрити вікно "Добавление таблицы";
- з таблиці "Лікарські препарати" включити до бланка запиту поля "Назва", " Форма випуску", "Термін придатності";
- дати Л К на полі "Назва" рядка "Условие отбора" бланку запиту;
- у полі "Назва" рядка "Условие отбора" бланку запиту ввести з клавіатури: [Введіть назву препарата] і дати Л К за межами поля або натиснути клавішу Enter;

Записати створений запит до БД. Для цього:

- дати ЛК на пункті "Файл" головного меню < ^ - < пмчн - ду "Сохранить как/экспорт";
- у діалоговому вікні "Сохранение объекта", що з'являється на екрані, обрати збереження запиту у поточній базі даних;
- у полі "Новое имя" задати для нього ім'я "Інформація про препарат";
- дати ЛК на командній кнопці ОК, в результаті чого запит буде записано до файлу БД;
- закрити вікно конструктора запитів, і перейти у вікно БД.

Виконати запит "Інформація про препарат". Для цього:

- на закладці "Запросы" вікна БД обрати (ЛК) запит "Інфор-

мація про препарат”;

- дати Л К на командній кнопці "Открыть" (або просто дати 2ЛК на значку запиту), в результаті запит буде активізовано і на екрані з'явиться його діалогове вікно з запрошенням ввести назву препарата (запрошення являє собою текст, введений як умова відбору у бланку запиту);

- у полі вводу діалогового вікна запиту ввести назву препарата (з тих, що є у таблиці "Лікарські препарати" - наприклад, "Анальгін") і дати ЛК на командній кнопці ОК вікна або натиснути клавішу Enter, в результаті запит буде виконано, і на екрані з'явиться інформація про заданий препарат, яка включає лише ті поля, що були задані у бланку запиту;

- закрити вікно запиту (ЛК на кнопці закриття вікна) і перейти у вікно БД.

5. Розробіть і виконайте запит на створення нової таблиці **Препарати в таблетках**, у яку потрібно з таблиці "**Лікарські препарати**" скопіювати записи усіх препаратів за *алфавітом*, форма випуску яких - таблетки. Запишіть умови пошуку.

6. Виконайте запит на пошук у таблиці "**Лікарські препарати**" препаратів, що мають вказану кількість або вартість (використайте параметричний запит, в якому значення параметра вводиться в окремому діалоговому вікні, яке з'являється після запуску запиту). У відповідному полі у бланку запиту в рядку для умови відбору задайте параметричну умову - введіть у квадратних дужках [] будь-який вираз, який буде інформувати Вас, які дані потрібно вводити, наприклад: [кількість на складі] або [вартість препарату]. Закрийте вікно конструктора запиту. Запустіть запит на виконання. В окремому діалоговому вікні введіть значення параметра (наприклад, вартість препарату). Перегляньте отримані результати.

7. Підготуйте звіт із лабораторної роботи, в якому детально опишіть (з рисунками, таблицями та схемами) послідовність створення конкретної бази даних та її елементів: форм, фільтрів, запитів.

8. Захистіть лабораторну роботу, використовуючи у процесі підготовки контрольні питання та завдання.

ДОДАТКОВІ ЗАВДАННЯ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

1. СТВОРЕННЯ ЗВ'ЯЗКІВ МІЖ ТАБЛИЦЯМИ БАЗИ ДАНИХ

1.1. Створити таблицю даних про лікарські препарати з такою структурою:

Ім'я поля	Тип даних	Опис
Код препарату	Лічильник	
Назва	Текстовий	Назва препарату
Код постачальника	Числовий	
На складі	Числовий	Поточний запас на складі
Ціна закупівельна	Грошовий	
Дата замовлення	Дата/час	

Призначити ключове поле таблиці "Код препарату", для чого:

- дати ЛК на будь-якій клітинці рядка поля "Код препарату";
- клацнути кнопку "Ключевое поле" (піктограма-ключик) на панелі інструментів "Конструктор таблиц" (вона з'являється автоматично при виклику конструктора таблиць замість панелі "База даних" або викликається командою "Панели инструментов" меню "Вид"). В результаті напроти імені поля "Код препарату" з'являється індикатор ключового поля (ключик).

1.2. Створити таблицю даних про постачальників препаратів з такою структурою:

Назва поля	Тип даних поля	Властивості
Код Постач	Лічильник	
Назва Постачальника	Текстовий	Розмір - 40
Адреса	Текстовий	Розмір - 40
Номер телефону	Текстовий	Розмір - 20

Ключовим полем встановити поле "Код Постач".

1.3. Встановити зв'язок між таблицями "Таб Препарати" і "Таб Постачальники" за полем, в якому міститься інформація про код постачальника. Для цього:

- дати ЛК на пункті "Сервис" головного меню, при цьому розгортається меню "Сервис";
- у меню "Сервис" дати ЛК на команді "Схема данных", в результаті на екрані з'являється вікно "Схема данных" і відповідна панель інструментів "Связь", головне меню також зміниться відповідно до обраного режиму.

Примітка. Вікно "Схема данных" може бути порожнім, або відразу містити таблиці бази даних. Якщо воно порожнє, то треба додати таблиці за допомогою ЛК на пункті "Добавить таблицы" в меню "Связи" головного меню.

- дати ЛК на закладці "Таблицы" у вікні "Добавление таблицы". При цьому відкривається сторінка "Таблицы";
- на сторінці "Таблицы" дати ЛК на значку таблиці "Таб Препарати", при цьому її буде обрано;
- дати ЛК на командній кнопці "Добавить", при цьому таблицю "Таб Препарати" буде вставлено у вікно "Схема данных" (для того, щоб вставити таблицю у вікно "Схема данных", можна також просто дати на ній **2ЛК**);
- аналогічно таблиці "Таб Препарати" вставити у вікно "Схема данных" таблицю "Таб Постачальники";
- дати ЛК на кнопці "Закрыть" вікна "Добавление таблицы", при цьому вікно зникає і на екрані залишається вікно "Схема данных" з вікнами списків полів двох таблиць (див рис. 7);
- навести вказівник на поле "Код Постачальника" таблиці "Таб Препарати", натиснути ліву кнопку маніпулятора і, не відпускаючи її, перетягнути вказівник на поле "Код Постач" таблиці "Таб Постачальники" і відпустити кнопку, в результаті на екрані з'явиться діалогове вікно "Связи";
- у вікні "Связи" дати ЛК на опції "Обеспечение целостности данных" (при цьому з'явиться галочка у віконці прапорця стану опції), а потім дати ЛК на опції "Каскадное обновление связанных полей" (при цьому також включиться галочка-прапорець стану опції);

- дати ЛК на командній кнопці "Создать", в результаті буде створено зв'язок між таблицями, який буде відображено у вікні "Схема данных" лінією, що з'єднує зв'язані поля таблиць.

Примітки:

1. СКБД Access може автоматично встановлювати зв'язок між таблицями БД за полями, що мають однакові імена і типи даних.

2. Для встановлення зв'язку між полями вони повинні мати однакові типи даних.

2. ВИДАЛЕННЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ЗВ'ЯЗКІВ МІЖ ТАБЛИЦЯМИ

2.1. Видалити створений зв'язок між таблицями. Для цього:

- навести вказівник на лінію зв'язку і дати ПК, при цьому з'являється контекстне меню;

- у контекстному меню дати Л К на команді "Удалить";

- у вікні запиту на підтвердження видалення зв'язку дати Л К на кнопці "Да". В результаті зв'язок буде видалено.

2.2. Відновити зв'язок між полем "Код Постачальника" таблиці "Таб Препарати" і полем "Код Постачальника" таблиці "Таб Постачальника", для чого виконати останні три кроки пункту 1.3 (створення зв'язку).

2.3. Закрити вікно "Схема данных" за допомогою ЛК на його кнопці закриття вікна.

3. СТВОРЕННЯ БАЗИ ДАНИХ "ДОНОРИ"

3.1. Створіть базу даних у вигляді таблиці "**Донори**"(табл 3) за наведеним нижче зразком (внесіть у таблицю не менше 10 довільних записів студентів Вашої групи):

Таблиця 3

№	Прізвище	Ім'я	Дата народження	Стать	Вік	Резус фактор	Група крові	Примітки
1...12	Іванов	Іван	07/09/82	чол	21	+	A(II)	студент

3.2. Створіть структуру таблиці.

Задайте типи полів, користуючись списком типів, їх опис та властивості (див. попередні завдання).

3.3. Здійсніть пошук інформації, яка відповідає певним, заданим Вами умовам. Наприклад, пошук донора певного віку з конкретною групою крові, потрібною для прямого переливання.

3.4. Задайте декілька власних умов пошуку, врахувавши набутий у попередніх пунктах роботи досвід та продемонструйте результати викладачеві.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Наведіть алгоритм створення БД за допомогою майстра.
2. Охарактеризуйте дії, які виконуються на кожному кроці майстра.
3. Що таке головна кнопкова форма, наведіть її характеристику.
4. Дайте рекомендації щодо роботи з конкретною БД, яка створена за допомогою майстра.
5. Що таке база даних?
6. Яке призначення програми Access?
7. З чого складається база даних?
8. Що таке запис?
9. Наведіть приклади баз даних.
10. Як створити базу даних?
11. Що таке структура таблиці бази даних?
12. Які є властивості полів?
13. З чого складається таблиця бази даних?
14. Які об'єкти може містити файл бази даних?
15. Що таке база даних в Access?
16. Яке призначення баз даних?
17. Що таке поле?
18. Наведіть приклад запису.
19. Які є типи полів?
20. Як створити структуру бази даних?
21. Що означає модифікувати структури бази даних?
22. Як ввести дані у базу даних?

23. Які закладки має головне вікно програми Access?
24. Як сховати чи показати стовпці в таблиці?
25. Як вставити нове поле в структуру?
26. Як вилучити запис з таблиці?
27. Як упорядкувати записи?
28. Яке призначення конструктора таблиці?
29. Як вилучити поле зі структури таблиці?
30. Як ввести в таблицю новий запис?
31. Які види сортування вам відомі?
32. Як змінити назву поля в таблиці?
33. Що таке форма як об'єкт БД?
34. Який вигляд має форма?
35. Яке призначення форми?
36. Які є способи відображення даних з БД для візуального огляду?
37. З чого складається форма?
38. Що таке обчислювальний елемент керування?
39. Які є способи створення форми?
40. Форма - це файл з даними чи спосіб відображення даних?
41. Яке призначення конструктора форм?
42. Що таке елемент керування?
43. Які дані наводять у вигляді форми?
44. Які переваги таблиць над формами?
45. Які дані можна розмістити у формі?
46. Які переваги використання майстра форм над конструктором?
47. Як вставити заголовок у форму?
48. Як виконати обчислення у формах?
49. Як нарисувати у формі прямокутник?
50. Як ввести до форми деякий текст?
51. Яке призначення фільтрів?
52. Які типи фільтрів існують в Access?
53. Чи можна з відфільтрованих записів створити нову таблицю?
54. Що таке запит?
55. Які є типи запитів?
56. Яка існує послідовність створення запитів?
57. Як виконати пошук по текстовому полю?
58. Яка різниця між використанням фільтра і запиту?

59. Що таке простий запит на вибірку? Наведіть алгоритм його побудови.
60. Яке призначення конструктора запитів? Яка структура конструктора запитів?
61. Що собою являє бланк запиту?
62. В якому вигляді можна задавати умови для пошуку записів? Які оператори тут можна використовувати і як?
63. Наведіть алгоритм створення запиту на побудову нової таблиці.
64. Як скопіювати частину структури таблиці у нову таблицю?
65. Як створити таблицю з обчислювальним полем?
66. Як відшукати і вилучити з таблиці записи, що повторюються?

МЕРЕЖЕВІ ТЕХНОЛОГІЇ INTERNET. МЕДИЧНІ РЕСУРСИ INTERNET

1. ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Мережі призначено для з'єднання комп'ютерів, розміщених на великій чи малій відстані один від одного. На малих відстанях частіше використовують мережі, утворені при з'єднанні декількох комп'ютерів звичайними провідниками. Такі мережі називають локальними. Локальна мережа інтегрує інформаційне обслуговування різних видів і об'єднує всі засоби інформаційних технологій в організації, значно підвищуючи їхню ефективність внаслідок можливості спільного використання обладнання різними користувачами.

У разі організації локальної обчислюваної мережі використовують топологію типу "кільце", "шина" чи "зірка" (рис.1).

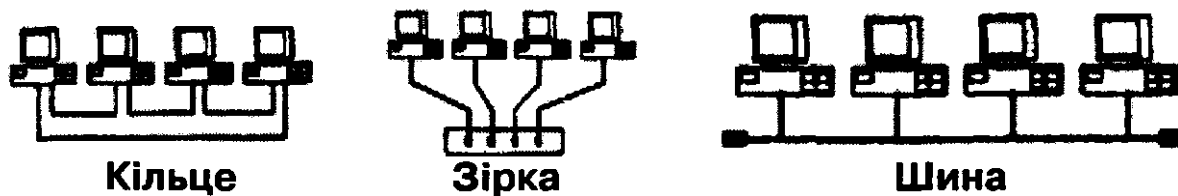


Рис. 1.

Локальна мережа містить мережну апаратуру і мережне програмне забезпечення. До апаратури належать мережні інтерфейсні плати, що вставляються в середину комп'ютерів, які утворюють мережу. В більшості випадків інтерфейсну плату встановлюють безпосередньо в один із слотів материнської плати, а іноді вона може бути частиною окремого блоку, до якого підключають комп'ютер. З'єднання комп'ютерів відбувається через відповідні роз'єми мережної плати. Дані, взяті з одного ПК за допомогою мережної інтерфейсної плати, перетворюють у відповідний формат і посилають по з'єднувальному кабелю до мережної плати іншого

комп'ютера, яка приймає дані, перетворює їх у формат, зрозумілий для ПК, і посилає в оперативну пам'ять. Усі ці дії відбуваються під керівництвом відповідного програмного забезпечення, яке носить назву мережної операційної системи. Ця система здійснює також контроль за роботою мережі — хто і коли використовує мережу, які ресурси є в мережі і т.ін. Мережна операційна система працює, як і звичайні ОС, тобто її завантажують в оперативну пам'ять і використовують для виконання різних сервісних послуг в процесі роботи користувачів чи прикладних програм. Тільки в цьому випадку послуги надають для мережі машин, а не окремо взятому ПК.

Функції управління основними процесами мережі (пересилання даних, зберігання, організація розподілених обчислень тощо) виконує один із комп'ютерів. Такий комп'ютер називається сервером. Іншими словами, зв'язок одного комп'ютера мережі з іншим здійснюється через сервер. У деяких мережних операційних системах всі машини мережі, при бажанні, можна використати як сервер.

На великих відстанях дані передають телефонними мережами. Такі мережі «ззивають глобальними. Організацію передавання даних по телефонних мережах показано на рис.2.

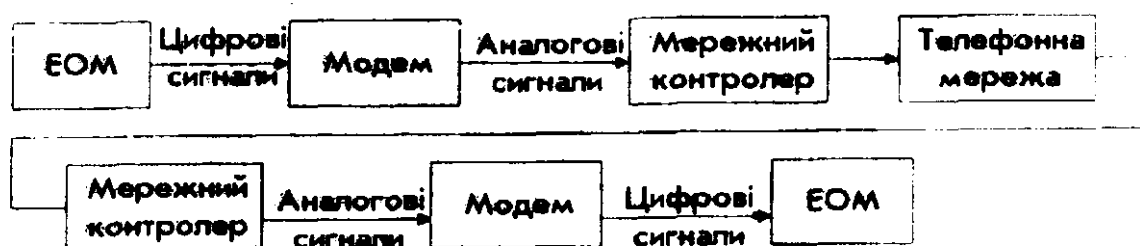


Рис. 2

Ключовим елементом наведеної схеми є модем (модулятор-демодулятор), який здійснює перетворення двох видів. У першому випадку цифрові сигнали комп'ютера перетворюються в аналогові сигнали звукового діапазону, а потім надходять до телефонної мережі. Таке перетворення називається модуляцією. В другому випадку здійснюється зворотне перетворення (демодуляція).

Швидкість передавання даних телефонною мережею звичайно 1200-2400 біт/с. Для передавання даних можна також використувати окремі канали, наприклад, високошвидкісні канали передавання цифрових даних (від 64 кб/с до 1 Мб/с), супутникові канали цифрового зв'язку, оптичні канали.

Окремим випадком глобальної комп'ютерної мережі є **електронна пошта**. Вона має таку саму швидкість доступу, як і телефон, але не потребує одночасної присутності обох абонентів на різних кінцях телефонної лінії. Текст деякого повідомлення готується на комп'ютері з використанням відповідної інформаційної технології (текстового чи графічного редактора, електронної таблиці і т. ін.), далі утворений файл за допомогою модема надходить у телефонну мережу до потужного поштового комп'ютера, який перевіряє адресу, зв'язується з комп'ютером іншого абонента і передає інформацію. Електронний лист із США в Україну йде близько 3 хв. Крім того, електронна пошта є дуже вигідною, оскільки вартість пересилання листа на декілька порядків нижча, ніж при користуванні звичайною поштою. Для того, щоб електронне повідомлення дійшло до свого адресата, треба його оформити відповідно до визначених стандартів, тобто лист повинен мати стандартизовану поштову електронну адресу. Електронна адреса має вигляд: "кому@куди". Електронна адреса читається справа наліво. Наприклад, адреса rector@vsmu.vinnica.ua означає, що цей лист адресовано в Україну (ua), в м. Вінницю (vinnica), Вінницький держмедуніверситет (vsmu), ректору університету (rector®). Ще однією перевагою електронної пошти є можливість передавання інформації практично будь-якого виду, яку можна подати в цифрованому вигляді (текст, рисунки, голос, відео).

У 1964 р. в Міністерстві оборони США зародилась грандіозна ідея — створити мережу передачі даних, яка б не втратила працездатності навіть після ядерного удару, коли значна частина обладнання вийшла б з ладу. Якраз тоді було закладено принципи, на яких і зараз будується мережа Internet:

- немає спільного центру управління;
- повна самостійність кожного сегмента.

Побудована таким чином система буде працювати доти, поки

хоча б два комп'ютери будуть з'єднані лінією зв'язку. Тоді ж було запропоновано і механізм обміну даними між комп'ютерами, оснований на принципі комутації пакетів.

Кожне повідомлення розбивалося на кусочки-пакети і в такому вигляді мандрувало мережею. Шанси такого повідомлення добратися до адресата досить великі, але навіть втрата декількох пакетів (внаслідок прямого попадання атомної бомби — так міркували розробники) повідомлення не втрачає змісту.

Така мережа була створена і називалась ARPANET. У 1969 р. до неї входило всього чотири комп'ютери. Ідея виявилася вдалою. До мережі підключалися все нові й нові вузли, виникали локальні комп'ютерні мережі. З'явилися системи електронної пошти і новин, удосконалювались комп'ютери, протоколи обміну даними. У 1989 році відбулась подія, яка зробила мережу дійсно інтернаціональною, — до чисто американської мережі підключилась Європа. Сьогодні вузли мережі Internet існують на всіх континентах і в усіх країнах.

На фізичному рівні Internet це сукупність комп'ютерів, які зв'язані між собою каналами зв'язку. В Internet існують так звані вузли — потужні комп'ютери, до яких сходиться множина каналів зв'язку (рис.3). Якраз завдяки вузлам відбувається маршрутизація даних у мережі, тобто переспрямування потоку даних таким чином, щоб конкретна інформація досягала свого пункту призначення найкоротшим шляхом. Як правило, хазяями вузлів є **провайдери** послуг Internet - ISP, тобто організації, які надають іншим особам можливість підключення до мережі. Провайдери мають

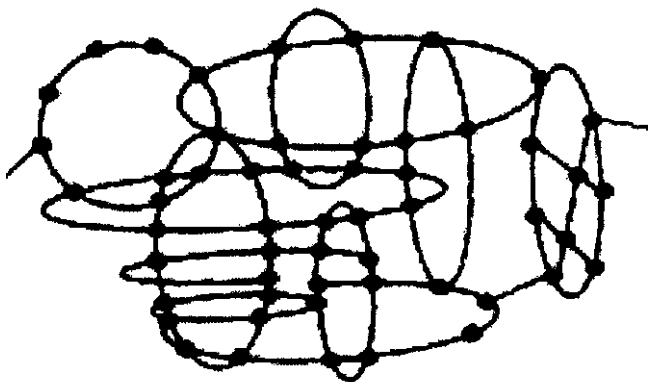


Рис. 3

потужні канали зв'язку, до яких за допомогою спеціального обладнання підключаються інші клієнти Internet. Наприклад, провайдером Вінницького медичного університету є київський провайдер "Датагруп", який надає вузу включення в канал, що йде до більшого провайдера в

США. Таким чином, будь-який комп'ютер в локальній мережі університету може взаємодіяти з будь-яким іншим комп'ютером, підключеним до Internet.

Якраз завдяки провайдерам мережі Internet існує той механізм взаємодії, за рахунок якого дані в мережі Internet можуть безперервно передаватися від комп'ютера до комп'ютера. Тільки провайдери несуть економічні затрати, що забезпечують роботу Internet, оскільки сама інформація в мережі є загальнодоступною власністю і здебільшого безкоштовною.

Для кінцевого користувача немає потреби знати проміжні пункти проходження його інформації — цим займається спеціалізоване обладнання провайдерів Internet. Користувач повинен знати тільки кінцеву мету, а як досягти її, — це проблема вузлів мережі.

На рис. 3 зображено загальну структуру мережі Internet. Кожен вузол є самостійною одиницею і може передавати інформацію сусідам. Навіть якщо видалити великий кусок мережі, то робота іншої (що залишилася) її частини не порушиться. Дані знайдуть обхідні шляхи і будь-що потраплять за призначенням. Це схоже на розвинуту систему автодоріг: якщо навіть декілька трас закриті на ремонт, то завжди знайдеться оптимальний маршрут. Як і в реальному житті, в мережі Internet існують свої супершвидкісні "магістралі", свої "дороги" і "стежечки". Будь-який вузол мережі може стати точкою входу нових користувачів, а вони, у свою чергу, — нових. Інтернет використовує протокол TCP/IP. TCP (Transmission Control Protocol) — протокол, який визначає, яким чином інформація перетворюється в пакети і передається від одного комп'ютера до іншого. IP (Internet Protocol) — протокол, який відповідає за адресацію і маршрутизацію цих пакетів.

Найважливішою частиною Internet є "**всесвітня павутина**" (**World Wide Web — WWW**). На сьогоднішній день WWW — найбільш використовуваний ресурс Internet, оскільки він дає можливість доступу до будь-якої інформації, не витрачаючи час на пошук її місцезнаходження. Для цього досить знати тільки тему - все інше зроблять спеціальні пошукові сервери, які обстежать "павутину" і знайдуть потрібну інформацію, де б вона не була. WWW дає можливість доступу до текстової, графічної, аудіо- та

відео-інформації. За умови високошвидкісного каналу зв'язку користувач WWW має можливість дивитися телепередачі та слухати радіопередачі, маючи лише ПК з програмним забезпеченням. Так, у США навіть звичайні телевізори можуть мати приставку, яка дає змогу підключитися до WWW. Якраз завдяки "павутині" всесвітня комп'ютерна мережа Internet стала такою популярною.

В основі WWW лежить поняття **гіпертексту**. Читаючи звичайну книгу, людина перегортає сторінки одну за однією, доки не дійде до кінця. Текст же гіпертекстової "книги" має спеціальні посилання, що дають можливість миттєво перестрибувати не тільки на будь-яку сторінку даної "книги", а й на сторінки інших, іноді розміщених за тисячі кілометрів, "книг". Це нагадує гігантську бібліотеку, де всі матеріали зберігаються у вигляді розрізаних сторінок, кожна з яких можна переглянути окремо. В такій, на перший погляд хаотичній, організації закладено колосальні можливості: користувач за допомогою програми перегляду WWW набуває можливості "ковзати" мережею Internet, переходячи від однієї сторінки до іншої. Це полегшує пошук інформації, даючи можливість одночасно вивчати сторінки, розміщені, наприклад, у сусідньому будинку чи за океаном. Можна створити навіть власну "книгу", зв'язавши в одне декілька сторінок. Окремі сторінки в WWW носять назву **Web-сторінок**.

Спеціальні програми, що взаємодіють з WWW за вказаним вище принципом, називаються WWW-браузером (WWW-browser). Ці програми випускаються різними фірмами. В практичній частині даного посібника буде вивчатися WWW-браузер Internet Explorer.

Для створення Web-сторінок використовується спеціальна мова програмування HTML (мова гіпертекстової розмітки). Головна мета HTML - описати зовнішній вигляд документа. Для цього в документ вставляють спеціальні коди - дескриптори або теги, які визначають способи форматування тексту і дозволяють зв'язати слова і фрази документа з іншими документами Internet.

У всіх ресурсів Internet, і Web-сторінок зокрема, є своя власна адреса, яка задається у вигляді **URL** [*Uniform Resource Locator* — уніфікований локатор ресурсів). URL - це стандарт, прийнятий

в Internet для визначення місцезнаходження будь-якого ресурсу. URL складається з трьох частин: схеми, хоста і шляху. Схема описує протокол доступу до ресурсу - протокол передавання гіпертексту HTTP. Якщо ресурсом є файл, то схема має вигляд: **file://**. Хост — це доменне ім'я комп'ютера, на якому знаходиться ресурс. Шлях — це повна послідовність шляху до кінцевого документу та його ім'я. Імена каталогів відділяються один від одного символом " / " Приклад URL: **<http://vmw.microsoft.com/windows>**. Шлях не є обов'язковим елементом URL. Якщо ввести URL Web - сервера, не вказавши при цьому шлях, то відкриється початкова (головна) сторінка. Кожен Web - сервер має свою головну сторінку, яка відкривається по замовчуванню при звертанні до нього.

Крім цього, Internet пропонує ще багато різних послуг. Одна з них — можливість проведення різних телеконференцій. Для цього в Internet існує так званий **UseNet**, або, простіше кажучи, віртуальна мережа, в якій "живе" величезна кількість електронних телеконференцій, завдяки яким тисячі людей можуть спілкуватися між собою одночасно в реальному масштабі часу. Як правило, телеконференції розділено за тематикою. В кожній телеконференції йде одночасне обговорення великої кількості питань, причому кожний з учасників такого обговорення має можливість висловити свою власну думку з цього питання, а також ознайомитися з думкою інших учасників. І все це протягом лічених годин, не покидаючи свого робочого місця. Наприклад, в телеконференції sei.med йде обговорення наукових питань, пов'язаних з медициною.

Медичні каталоги та пошукові системи в Internet

MedBioWorld (<http://www.sciencekomm.com>);

Health on the Net - MedHunt(<http://www.hon.ch/MedHunt/>);

MEDLINEplus (<http://www.medlineplus.gov/>) — проект Національної медичної бібліотеки США;

MedWeb (<http://www.medweb.emoru.edu>);

MedWebPlus (<http://www.medwebplus.com>) — медичні ресурси для професіоналів;

Medstalker (<http://www.medstalker.com>) — некомерційний каталог медичних ресурсів;

MedicalStudent (<http://www.medicalstudent.com>) — електронний медичний лист посилань на авторитетні і признані довідники, книги і журнали, а також інші джерела інформації для студентів-медиків і лікарів.

Російськомовні системи:

<http://dir.rusmedserv.com>;

<http://www.mednavigator.ru>;

Mail. m-Medidne(<http://top.mail.m/Rating/Science-Medicine/>);

УКрMED (<http://ukrmed.org.ua>);

Images.MD (<http://images.md>) — пошук медичних зображень;

<http://expo.medi.ru> — календар медичних виставок і конференцій;

<http://www.medline.ru>.

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Завдання №1. Запуск програми Internet Explorer

- Увімкнути комп'ютер.
- Після завантаження ОС Windows знайти на екрані малюнок з підписом INTERNET EXPLORER , встановити на ньому курсор миші і два рази натиснути ліву клавішу миші.

Завдання №2. Тематичний пошук інформації за допомогою пошукового сервера Yahoo.

1. Зв'язатися з пошуковим сервером Yahoo. Для цього:

- встановити курсор миші в поле адрес INTERNET та натиснути ліву клавішу миші;
- якщо в полі адреси міститься якась інформація — видалити її;
- набрати з клавіатури в полі адреси Internet-адресу пошукового сервера Yahoo, тобто написати www.yahoo.com і натиснути клавішу Enter. Через деякий час на екрані з'явиться веб-сторінка пошукового сервера Yahoo.

2. Отримати щоденні новини медицини Бостонського університету. Для цього:

- за допомогою стрілок прокручування знайти на Web-сторінці тему Education(ОсВіТа);
- встановити курсор миші на цю тему (при цьому замість стрілки

з'явиться курсор у вигляді руки - це означає, що поле активне) та натиснути ліву клавішу миші. Через деякий час відбудеться перехід до вибраної теми і на екрані з'явиться наступна Web-сторінка.

- отримати щоденні новини медицини Бостонського університету. Для цього послідовно знайти і запустити такі теми:

News and Media;

Newspapers;

College and University;

By Region;

U.S.States;

Massachusets;

Cities;

Boston @;

Boston University - Daily Free Press @;

Daily Free Press.

У разі правильного виконання завдання ви потрапите на сторінку щоденних безкоштовних новин Бостонського університету. Показати кінцевий результат виконання завдання викладачеві.

Завдання №3. Пошук інформації за ключовими словами з допомогою пошукового сервера RAMBLER

1. Зв'язатися з пошуковим сервером Rambler. Для цього:

- встановити курсор миші в поле адреси та натиснути ліву клавішу миші;

- якщо в полі адреси міститься якась інформація — видалити її;

- набрати з клавіатури в полі адреси Internet-адресу пошукового сервера Rambler, тобто набрати **www.rambler.ru** і натиснути клавішу Enter. Через деякий час на екрані з'явиться Web-сторінка пошукового сервера Rambler.

2. Провести пошук матеріалів, що містять інформацію, яка відповідає таким ключовим словам: **кардіологія, пульс, тахікардія**. Для цього:

- у текстове поле в рядку пошуку ввести перше ключове слово **кардіологія**. (Для цього встановити курсор миші на цей рядок, натиснути ліву клавішу миші. Після того, як у рядку з'явиться мигаючий курсор, набрати з клавіатури ключове слово і натиснути

клавішу Enter). Через деякий час на екрані з'явиться Web-сторінка пошукового Сервера Rambler з результатами пошуку. Результати пошуку (кількість сайтів і документів) записати до протоколу;

- у текстове поле в рядку пошуку ввести перше та друге ключові слова (між ними поставити один "пробіл") — **кардіологія пульс** і натиснути клавішу Enter. Через деякий час на екрані з'явиться Web-сторінка пошукового сервера Rambler з результатами пошуку. Результати пошуку (кількість сайтів і документів) записати до протоколу;

- у текстове поле в рядку пошуку ввести три ключових слова **кардіологія пульс тахікардія** і натиснути клавішу Enter. Через деякий час на екрані з'явиться Web-сторінка пошукового сервера Rambler з результатами пошуку.

Результати пошуку (кількість сайтів і документів) записати до протоколу.

3. Вибрати і переглянути один будь-який сайт. Для цього:

- встановити курсор миші на обраний Вами документ (при цьому замість стрілки з'явиться курсор у вигляді руки — це означає, що поле активне) та натиснути ліву клавішу миші. Через деякий час відбудеться перехід до вибраної статті. За допомогою стрілок прокручування переглянути її.

Записати до протоколу авторів і назву статті та показати виконання цього пункту викладачеві.

Завдання №4. Пошук інформації з використанням різних типів пошуку.

1. Використовуючи пошуковий сервер Yandex, провести пошук інформації про Київський національний університет. Пошук проводити за першим способом (по аналогії із завданням №2), тобто за темами, які пропонує сервер, при цьому вибирати із списку запропонованих тем ті, які найбільш підходять. Для цього:

- встановити курсор миші в поле адреси та натиснути ліву клавішу миші;
- якщо в полі адреси міститься якась інформація — видалити її;
- набрати з клавіатури в полі адреси Internet-адресу пошукового сервера Yandex, тобто написати **www.yandex.ru** і на-

тиснути клавішу Enter. Через деякий час на екрані з'явиться Web-сторінка пошукового сервера Yandex.

- провести пошук інформації про Київський національний університет. Показати виконання цього пункту викладачеві.

2. Провести пошук інформації, використовуючи пошуковий сервер rambler. Пошук проводити за другим способом (по аналогії із завданням №3), тобто за ключовими словами. При цьому вибирати із списку запропонованих тем ті, які вам найбільше підходять. Для цього:

- встановити курсор миші в поле адреси та натиснути ліву клавішу миші;

- якщо в полі адреси міститься якась інформація — видалити її;

- набрати з клавіатури в полі адреси Internet-адресу пошукового сервера Rambler, тобто написати www.rambler.ru і натиснути клавішу Enter. Через деякий час на екрані з'явиться Web-сторінка пошукового сервера Rambler.

- провести пошук інформації по одній із тем:

- а) методи лікування раку молочної залози;

- б) вплив паління на розвиток паталогії плоду;

- в) діагностика і методи лікування гепатиту;

- г) причини виникнення інфаркту міокарда.

Записати у звіт висновок про переваги і недоліки різних способів пошуку інформації у мережі Internet. Результат останнього пошуку і висновок показати викладачеві для заліку.

Завдання №5. Ознайомлення з інформаційними ресурсами Internet

5.1. За допомогою сервера Google знайти список публікацій з медичної інформатики Стенфордського університету (ключові слова: **Stanford** + university + medical + information).

Примітка. Правила пошуку інформації за допомогою сервера Google в основному повторюють правила, вивчені в попередніх завданнях, але є деякі особливості. Пропонується самостійно проявивши творчість і використовуючи аналогії в роботі з сервером Yahoo, виконати це завдання.

5.2. Ознайомитись з інформацією про Вінницький національний медичний університет ім. М.І.Пирогова (можна скористатись схемою пошуку: Collèges and universities -» Ukraine -> Vinnitsa state médical university).

5.3. Використовуючи будь-який пошуковий сервер, ознайомитись з Web-сторінками та інформацією, яку вони містять, відомих фармацевтичних компаній Bayer (www.bayer.com), Roche (www.roche.com), Boehringer-Manheim (www.boehringer.com), Rhone-Poulenc (www.rhone-poulenc.com).

5.4. Використовуючи будь-який пошуковий сервер, отримати інформацію про лікарський препарат carvedilol.

5.5. Вийти з Internet.

5.6. Вимкнути комп'ютер.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Загальне поняття про мережі ЕОМ і їхнє призначення.
2. Ознаки, які покладено в основу поділу мереж ЕОМ на локальні, глобальні, типу "кільце", "шина", "зірка".
3. Елементи, що складають локальну (глобальну) мережу ЕОМ. Яку функцію виконує кожен з цих елементів?
4. Операційна система мережі (ОСМ), її призначення.
5. Схема передачі даних телефонної мережі. Призначення кожного елемента схеми.
6. Електронна пошта - переваги, спосіб реалізації зв'язку, електронна адреса.
7. Характеристика глобальної комп'ютерної мережі Internet: структура internet на фізичному рівні, сервери і провайдери.
8. WWW, WWW-браузери, Web-сторінки.
9. Порядок входження в Internet і проведення пошуку інформації на прикладі бази даних Rambler.
10. Здобуття потрібної інформації за допомогою спеціалізованих пошукових серверів.

ЗАСТОСУВАННЯ СТАТИСТИЧНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ ОБРОБКИ РЕЗУЛЬТАТІВ МЕДИКО-БІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

1. ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

1.1. Основні принципи застосування методів статистичного аналізу в клінічній практиці і наукових медико-біологічних дослідженнях

Досягнення сучасної медичної науки неможливі без аналізу великої кількості фактичного матеріалу — даних клінічного, лабораторного, рентгенологічного, радіологічного та інших методів обстеження.

Об'єктивності оцінки даних сприяють методи математичного оброблення цифрових результатів обстежень.

Статистичний аналіз цифрового матеріалу дає можливість в'яснити не тільки якісні, а й кількісні взаємовідносини між явищами, що вивчаються, в'яснити значення різних методів для діагностики, цінність лікарських засобів при певному захворюванні, дає наочне кількісне уявлення про етіологію, патогенез, клініку та ефективність лікування залежно від методів і засобів терапії тощо.

Щоб профілактичні та лікувальні заходи були достатньо ефективними, лікар повинен уміти не тільки діагностувати захворювання, а й передбачити ймовірність його виникнення, розвитку і закінчення, тобто володіти наукою і мистецтвом прогнозування.

Лікар, який досліджує масові випадкові події, повинен оволодіти методами відбору, реєстрації, описування і оброблення експериментальних даних.

В основу ефективних систем прогнозування і діагностики захворювань покладено методи теорії ймовірностей і математичної статистики. Без використання цих методів у медицині неможливе

вирішення питань об'єктивного порівняння вибірових груп за параметрами, що вивчаються, в досліді та контролі, визначення надійності (вірогідності) безпомилкових прогнозів на основі їх статистичного порівняння, оцінки сили впливу різних факторів на процеси і явища в живому організмі, встановлення закономірностей, притаманних цим явищам, визначення достатньої кількості піддослідних об'єктів тощо.

Математична статистика — це наука, яка безпосередньо пов'язана з теорією ймовірностей і вивчає методи обробки числових даних обстежень: визначення законів розподілення і числових характеристик випадкових величин, встановлення випадковості чи вірогідності результатів в експерименті, планування експерименту тощо.

Застосування статистичних методів у медицині й біології зумовлено наявністю внутрішньовидової мінливості (наприклад, температура здорової людини змінюється в межах 36...37°C) і випадковими похибками вимірювань. Індивідуальна мінливість і випадкові похибки вимірювань так тісно переплетені між собою, що розрізнити і врахувати їх окремо практично неможливо, але обидва ці явища оцінюються одними й тими ж статистичними законами, в основі яких лежить множина спостережень.

Основними статистичними методами, що застосовуються в медико-біологічних дослідженнях, є:

- **оцінка вірогідності результатів прямих вимірювань** (інтервальна оцінка вимірюваної величини з заданою надійною ймовірністю);
- **оцінка вірогідності відмінностей кількох незалежних вибірок** (різниці їх середніх арифметичних значень);
- **кореляційний і регресійний аналіз** двох випадкових ознак.

Усі названі статистичні методи потребують виконання великої кількості трудомістких обчислювальних операцій. Застосування калькуляторів дещо полегшує виконання обчислень, однак затрати часу все ще залишаються суттєвими.

Найбільш доцільним є застосування персональних комп'ютерів для статистичних розрахунків. Для користувача створюються такі зручності: спілкування ведеться в режимі діалогу; є прості

засоби виправлення помилок; програми складаються алгоритмічною мовою високого рівня; результати досліджень подаються в ясній і доступній формі; є зовнішній пристрій запам'ятовування, на який можна помістити на тривале зберігання всі статистичні програми і викликати їх при потребі.

Далі описано основні статистичні методи, що застосовуються в медико-біологічних дослідженнях (з використанням критерію Стюдента).

1.2. Основні поняття математичної статистики і числові характеристики випадкової величини

До основних понять математичної статистики належать поняття сукупності, генеральної сукупності і вибірки.

Сукупність — це множина об'єктів дослідження, що об'єднані загальними, суттєвими для цього дослідження властивостями (ознаками).

Кількість об'єктів (елементів) сукупності називають **обсягом (об'ємом) сукупності** і позначають **n** чи **N** .

Сукупності можуть становити певну частину більш загальних (більших) сукупностей. Наприклад, сукупність досліджуваних хворих на пневмонію в одному районі міста є частиною тієї сукупності, яку становлять хворі на пневмонію в усьому місті, а останні — частиною сукупності хворих на пневмонію в області тощо.

Найбільша сукупність обсягом N , яка об'єднує всі об'єкти дослідження з загальними, суттєвими для цього дослідження ознаками, називається **генеральною сукупністю**.

При вивченні сукупності прагнуть зробити висновки, які належать до всієї генеральної сукупності. Проте в реальних умовах всю генеральну сукупність, обсяг якої дуже великий ($n \rightarrow \infty$), дослідити неможливо. Тому вивчають тільки частину генеральної сукупності — **вибіркову сукупність**, або просто **вибірку** $\{n < N\}$.

Після вивчення вибірки роблять висновки, які можна перенести на всю генеральну сукупність, але за умови, що вибірка задовольняє вимогам **репрезентативності** (від лат. *represento* — представляю). Це означає, що вибірка повинна мати ті самі загальні, суттєві для дослідження ознаки, що і генеральна сукупність.

Репрезентативності вибірки досягають способом **рандомізації** (від англ. *random* — випадок) — випадковим відбором п об'єктів дослідження (що становить вибірку) з генеральної сукупності.

Істотно, що існує певна похибка репрезентативності, але вона враховується при статичному обробленні результатів досліджень.

Розглянемо основні статистичні характеристики випадкової величини у випадку малої вибірки (для $p < 30$).

Середнє арифметичне значення результатів вимірювань

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i,$$

де x_i — значення i -того елемента вибірки (будь-який результат вимірювань) ;

N — об'єм вибірки (кількість вимірювань).

Середнє арифметичне \bar{x} є найбільш імовірним значенням зимірюваної величини (параметра).

Середнє квадратичне відхилення окремого результату вимірювань від середнього арифметичного

$$S = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}.$$

Середнє квадратичне відхилення S є мірою розкиду (мінливості) окремих результатів вимірювань відносно істинного значення випадкової величини.

Середнє квадратичне відхилення середніх арифметичних значень вибірок від значення досліджуваної величини (стандартна похибка)

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{1}{N(N-1)} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2} = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

1.3. Алгоритми методів статистичного оброблення

1.3.1. Оцінка вірогідності результатів прямих вимірювань

Суть цього методу в тому, що за обчисленими характерне™ -

ками x і B деякої вибірки ($n < 30$) встановлюють інтервал, в якому з визначеною ймовірністю P міститься значення досліджуваного параметра генеральної сукупності.

Ймовірність P , що визнана за достатню для певного судження про досліджуваний параметр генеральної сукупності на основі вибірових показників, називається **надійною** (тому, на відміну від звичайної ймовірності P , надійну ймовірність часто позначають через α).

Те чи інше значення надійної ймовірності вибирають, виходячи з практичних міркувань і тієї відповідальності, з якою роблять висновки про параметри генеральної сукупності. В медицині, у випадку особливо відповідальних експериментів, вибирають $\alpha = 0,999$; в інших випадках $\alpha = 0,95$.

Математичний алгоритм розглядуваного методу полягає у виконанні таких операцій:

1. Визначають середоєГарифметичне результатів вимірювання досліджуваної вибірки \bar{X} .

2. Обчислюють стзЩ^{^^} квадратичне відхилення окремого результату вимірювання B .

3. Визначають стандартну помилку $S_{\bar{X}}$.

4. Обчислюють точність (надійні границі помилки) прямого вимірювання:

$$\pm \delta_x = \pm \left| t_{\alpha, \nu} \cdot S_{\bar{X}} \right|,$$

де $t_{\alpha, \nu}$ - коефіцієнт нормованого відхилення (коефіцієнт, або критерій і Стьюдента), що залежить від кількості ступенів свободи $\nu = n - 1$ і вибраної надійної ймовірності α : 0,95; 0,99 або 0,999. Коефіцієнт Стьюдента визначають за таблицею коефіцієнтів нормованих відхилень $t_{\alpha, \nu}$ (таблиця 1).

5. Визначають надійний інтервал, в якому з попередньо заданою надійною ймовірністю α міститься результат вимірюваної величини (параметра) X :

$$X = \bar{X} \pm \delta_x$$

Даний вираз означає, що значення досліджуваного парамет-

Таблиця 1

v, число степенів свободи	α			v, число степенів свободи	α		
	0,95	0,99	0,999		0,95	0,99	0,999
1	12,7	63,7	637,0	13	2,2	3,0	4,2
2	4,3	9,9	31,6	14-15	2,1	3,0	4,1
3	3,2	5,8	12,9	16-17	2,1	2,9	4,0
4	2,8	4,6	8,6	18-20	2,1	2,9	3,9
5	2,6	4,0	6,9	21-24	2,1	2,8	3,8
6	2,4	3,7	6,0	25-28	2,1	2,8	3,7
7	2,4	3,5	5,4	29-30	2,0	2,8	3,7
8	2,3	3,4	5,0	31-34	2,0	2,7	3,7
9	2,3	3,3	4,8	35-42	2,0	2,7	3,6
10	2,2	3,2	4,6	43-62	2,0	2,7	3,5
11	2,2	3,1	4,4	63-175	2,0	2,6	3,4
12	2,2	3,1	4,3	≥ 176	2,2	2,6	3,3

ра X з вибраною надійною ймовірністю не вийде за межі інтервалу

$$\bar{X} - \delta_x \leq X \leq \bar{X} + \delta_x$$

1.3.2. Оцінка вірогідності відмінностей середніх арифметичних значень двох незалежних вибірок

Подібна задача нерідко трапляється в медичній практиці. Використовуючи цей метод, можна встановити, чи різниця двох незалежних вибірок спричинена випадковим фактором, чи вона зумовлена якимось зовнішнім впливом (у тому числі й лікувальним).

Важливість цього методу статистичного оброблення проілюструємо на прикладі.

Приклад

Вивчались електрокардіограми 95 осіб одного віку без клінічних ознак захворювань серця (1-а вибірка). Кут α , утворений вектором результуючої напруги з горизонтальною лінією відліку, мав середнє значення $\alpha_i = 50^\circ$, середнє квадратичне відхилення окремого виміру $S = 4,7^\circ$.

У 95 хворих (того ж віку) з ураженням міокарда (2-а вибірка), відповідно:

$$\bar{\alpha}_2 = 47^\circ; S_2 = 3,5^\circ.$$

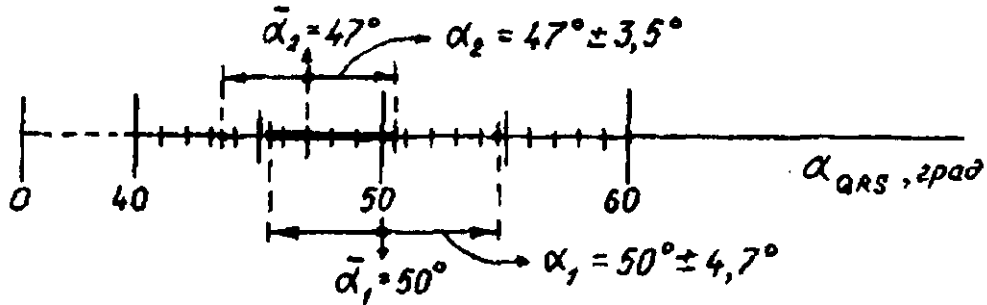


Рис. 3.

Показавши ці результати на числовій осі (рис. 3), легко побачити, що певний висновок про вплив ураження міокарда на кут α_{015} зробити неможливо, оскільки результати обох вибірок суттєво перекриваються (в інтервалі значень від 45,3 до 54,7°, в який, до речі, потрапляють і середні арифметичні двох вибірок). У такому випадку можливий висновок про належність результатів обох вибірок до однієї генеральної сукупності, тобто про те, що немає впливу на кут α_{0P3} ураження міокарда.

Однак описаний нижче статистичний метод дає змогу встановити, що при ураженні міокарда кут $\hat{\alpha}$ вірогідно ($P > 0,99$) зменшується. Таким чином, кут може слугувати одним із симптомів при ураженні міокарда, що зараз і використовується.

Отже, нехай маємо два набори вимірювань: дослідна група X_1, X_2, \dots, X_{n_1} і контрольна група Y_1, Y_2, \dots, Y_{n_2} , де n_1 і n_2 — кількість вимірювань відповідно першої і другої груп, X і Y — одна й та сама ознака.

Вірогідність відмінностей середніх арифметичних значень результатів вимірювань у цих групах (у випадку $n_1 = n_2$) оцінюють за таким алгоритмом:

1. Визначають середні арифметичні значення для першої і другої груп:

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i; \quad \bar{y} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_i$$

2. Визначають середні квадратичні відхилення окремих вимірювань у групах:

$$S_1 = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}; \quad S_2 = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (y_i - \bar{y})^2}$$

3. Визначають стандартні помилки (стандартне відхилення):

$$S_{\bar{X}} = \frac{S_1}{\sqrt{n_1}}; \quad S_{\bar{Y}} = \frac{S_2}{\sqrt{n_2}}$$

4. Обчислюють абсолютне значення різниці середніх арифметичних дослідної і контрольної груп:

$$d = |\bar{X} - \bar{Y}|$$

5. Обчислюють середню помилку різниці за виразом

$$S_d = \sqrt{\frac{S_{\bar{X}}^2 + S_{\bar{Y}}^2}{n}}$$

6. Визначають критерій вірогідності різниці:

$$t_d = \frac{d}{S_d}$$

7. Обчислюють кількість ступенів свободи за формулою

$$\nu = n_1 + n_2 - 2$$

8. З таблиці 1 для попередньо визначеної кількості ступенів свободи знаходять значення трьох стандартних критеріїв Стюдента t^{\wedge} , що відповідають трьом порогам вірогідності: 0,95; 0,99 і 0,999.

9. Порівнюють критерій вірогідності t_{ii} зі знайденими значеннями критеріїв Стюдента $t_{(0,95)}^{\wedge}$, $t_{(0,99)}^{\wedge}$, $t_{(0,999)}^{\wedge}$.

Якщо виявиться, що:

a) $t_{\text{ci}} < t_{\text{ci}(0,95)}^{T_0}$ певного висновку про достовірність різниці сі зробити не можна. Потрібні додаткові дослідження з більшим n ;

b) $t_{\text{ci}(0,95)}^{T_0} < t_{\text{ci}(0,99)}^{T_0}$ вибіркова різниця сі вірогідна з ймовірністю $0,95 < P < 0,99$;

b) $t_{\text{ci}(0,99)}^{T_0} < t_{\text{ci}(0,999)}^{T_0}$ вибіркова різниця сі вірогідна з ймовірністю $0,99 < P < 0,999$;

г) $t_{\text{ci}} > t_{\text{ci}(0,999)}^{T_0}$ вибіркова різниця сі вірогідна з ймовірністю $P > 0,999$.

1.3.3. Кореляційний аналіз двох випадкових ознак

Існують два типи зв'язку між ознаками: функціональний і кореляційний. Залежність між ознаками Y і X , при якій одному числовому значенню ознаки X відповідає одне (і тільки одне) числове значення ознаки Y , називається **функціональною**. Така залежність описується у вигляді певного рівняння:

$$Y = f(X)$$

Приклад 1.

Струм I на ділянці кола з опором R функціонально пов'язаний з напругою U на цій ділянці у відповідно до закону Ома: $I = U/R$, за яким одному значенню U відповідає одне (і тільки одне) значення струму I (при $R = \text{const}$).

У живій природі набагато частіше існує такий зв'язок між ознаками, коли одному значенню однієї з них відповідає декілька значень іншої. Такий зв'язок дістає назву **кореляційного** (від лат. *correlatio* - зв'язок, відношення).

Приклад 2.

При зрості особи $h = 170$ см маса тіла t може бути 70 кг, 65 кг, 72 кг тощо.

Розглянутий нижче метод застосовують, коли треба встановити зв'язок між двома ознаками і визначити його вірогідність. У медичній науці і практиці така задача трапляється найчастіше.

У випадку лінійної кореляції між ознаками X і Y (припускається лінійна залежність Y від X чи X від Y) алгоритм розрахунків за цим методом такий:

1. Обчислюють середні арифметичні значення обох ознак:

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i; \quad \bar{y} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_i$$

2. Обчислюють відхилення кожного значення X. від \bar{X} та Y. від \bar{Y} :

$$\Delta X_i = X_i - \bar{X}; \quad \Delta Y_i = Y_i - \bar{Y}$$

3. Знаходять суму добутків відхилень:

$$a = \sum_{i=1}^N \Delta X_i \cdot \Delta Y_i$$

4. Обчислюють добуток сум квадратів відхилень:

$$b = \sum_{i=1}^N (\Delta X_i)^2 \cdot \sum_{i=1}^N (\Delta Y_i)^2$$

5. Визначають коефіцієнт парної кореляції (тісноту лінійного зв'язку між ознаками x та y, або коефіцієнт Пірсона):

$$r_{xy} = \frac{a}{\sqrt{b}} = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^N (y_i - \bar{y})^2}} = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sqrt{(x^2 - \bar{x}^2)(y^2 - \bar{y}^2)}}$$

де N - об'єм вибірки;

y_i, x_i - значення і-того елемента вибірок x та y відповідно;

\bar{x}, \bar{y} - вибіркові середні x та y відповідно;

\overline{xy} - середнє значення добутку x. і y.;

y^2, x^2 - середнє значення квадратів ознак y та x.

6. Оцінюють глибину (силу) кореляційного зв'язку між ознаками X та Y. Значення коефіцієнта кореляції змінюється від - 1, що відповідає зворотному зв'язку, до +1, що відповідає прямо пропорційному зв'язку (значення 0 означає відсутність залежності).

Передумови застосування коефіцієнта кореляції Пірсона:

1) усі спостереження взаємно незалежні;

2) спостереження мають нормальний закон розподілу.
Силу зв'язку оцінюють на основі значення коефіцієнта кореляції за такою шкалою:

Таблиця 2

Значення r	Оцінка зв'язку
$r < 0$	Зворотний зв'язок
$0 \leq r < 0,1$	Зв'язок відсутній
$0,1 \leq r < 0,3$	Слабкий
$0,3 \leq r < 0,5$	Помірний
$0,5 \leq r < 0,7$	Помітний
$0,7 \leq r < 0,9$	Сильний
$0,9 \leq r < 0,99$	Дуже сильний
$0,99 < r \leq 1$	Повний (функціональний)

Зауваження. Слід пам'ятати, що коефіцієнт кореляції Пірсона показує тісноту *тільки лінійного зв'язку*. У випадку більш складних залежностей (нелінійних) коефіцієнт кореляції буде показувати відсутність зв'язку.

Гіпотезу про наявність зв'язку і його вид звичайно висувають на основі аналізу кореляційного поля, яке являє собою зображення у декартовій системі координат елементів вибірок (x_i, y_i) як точок на площині.

7. Обчислюють помилку коефіцієнта кореляції (для $n < 100$):

$$m_r = \sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}},$$

де n - кількість пар, що корелюють.

8. Визначають критерій вірогідності коефіцієнта кореляції:

$$t_r = \frac{r}{m_r} = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

9. З таблиці 1 для кількості ступенів свободи $V = n - 2$ визначають стандартні 3 значення критеріїв Стюдента (критичні значення 1), які відповідають трьом порогам вірогідності: 0,95; 0,99; 0,999.

10. Порівнюють критерій вірогідності коефіцієнта кореляції t_r , зі стандартними значеннями критеріїв Стюдента t_{α} і роблять висновки про вірогідність коефіцієнта кореляції (аналогічно пункту 9 в розділі **"Оцінка вірогідності відмінностей середніх арифметичних значень двох незалежних вибірок"**). Якщо розрахункове значення t_r більше критичного ($t_r > t_{\alpha}$), то коефіцієнт кореляції є суттєвим (значущим), тобто досліджуваний зв'язок має не випадковий характер.

7.3.4. Регресійний аналіз

Регресійний аналіз - це метод визначення функції $Y = f(X)$, крива якої найкраще апроксимує (характеризує напрямком розміщення) серію експериментальних точок. В основу цього методу покладено вимогу найбільшої відповідності шуканого рівняння взаємозв'язку ознак X та Y , тобто функції $Y = f(X)$, графік якої найкраще буде наближатися до точок емпіричної кривої, що побудована за даними досліджу.

Якщо виявлено наявність достатньо сильного лінійного зв'язку між ознаками x та y , то постає задача знаходження рівняння

$$y = b_1x + b_0,$$

яке описує цей зв'язок. Розв'язання цієї задачі являє суть регресійного аналізу.

Параметри лінійної регресії b_1 і b_0 розраховуються на основі методу найменших квадратів (суть даного методу полягає в тому, щоб підібрати лінію з такими параметрами b_1 і b_0 , що сума квадратів залишкових відхилень $y - \hat{y}$ буде мінімальною). Параметри лінійної регресії розраховуються за формулами:

$$b_1 = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\overline{x^2} - \bar{x}^2}, \quad b_0 = \bar{y} - b_1 \bar{x},$$

де \bar{x}, \bar{y} - вибіркові середні добуток x та y відповідно;

$$\overline{xy} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^N x_i y_i - \text{середнє значення добуток } x_i y_i;$$

$$\overline{x^2} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^N x_i^2 - \text{середній квадрат } x.$$

2. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

2.1. Запуск табличного процесора excel

Запустити ПЕТ MS Excel і відкрити нову робочу книгу.

2.2. Створення нової робочої книги

1. Сформувати таблицю значень випадкової величини за поданим на рис.4 зразком.

2. У комірки B2:E21 занести дані, які знаходяться в таблиці 3.

Примітка. В таблиці подано дані про вуглекислоту CO_2 в альвеолярному повітрі, насичення крові киснем O_2 при ударному серцевому викиді V під час операції (нефректомія) під наркозом та в нормі VN .

3. Записати даний файл на диск **D** в папку **Мои документы** під ім'ям **BAZA.xls**.

	A	B	C	D	E	F
1		№ п/п	CO ₂ , об %	O ₂ , об %	V, мл	VN, мл в нормі
2		1				
3		2				
4		3				
5		4				
6		5				
7		6				
8		7				
9		8				
10		9				
11		10				
12		11				
13		12				
14		13				
15		14				
16		15				
17		16				
18		17				
19		18				
20		19				
21		20				
22						

Рис. 4.

Таблиця 3

CO ₂ , об %	O ₂ , об %	V, мл	VN,мл в нормі
6,2	81	45	51
5,6	86	48	53
6,1	82	44	59
4,5	90	54	54
5,4	86	50	57
4,8	88	51	62
4,7	89	51	59
3,2	94	60	51
4,5	87	47	49
5,0	87	50	58
5,5	85	48	60
4,5	89	52	62
4,2	88	53	56
4,4	86	46	52
5,6	83	54	63
5,8	91	47	59
3,9	88	44	55
6,1	86	56	56
4,8	93	51	53
5,2	81	49	51

2.3. Інтервальна оцінка прямих вимірювань

Провести інтервальну оцінку прямих вимірювань.

1. Створити на **листі 2** таблицю значень випадкової величин-
ий за поданим на рис. **5** зразком.

№ піп	CO2, об %	Середнє арифметичне			
1	6,2	Дисперсія			
2	5,6	Стандартне відхилення			
3	6,1	Надійний інтервал			
4	4,5	Ймовірність	0,95	0,99	0,999
5	5,4	Радіус d			
6	4,8	X min			
7	4,7	X max			
8	3,2				
9	4,5				
10	5				
11	5,5				
12	4,5				
13	4,2				
14	4,4				
15	5,6				
16	5,8				
17	3,9				
18	6,1				
19	4,8				
20	5,2				

Рис. 5.

2. Для цього скопіювати діапазон A1 :B21, провівши по ньому графічним вказівником при натиснутій лівій кнопці миші. В пункті **Правка** вибрати опцію **Копировать**.

3. Перейти на робочий **лист 2** (вибрати його зліва внизу, давши на ньому ЛК).

4. Виділити діапазон комірок A1 :B21, в пункті **Правка** вибрати опцію **Вставить**.

5. Занести у комірки 01:08 та E5:05 відповідні записи (див. рис. 5).

6. У комірку E1 занести формулу для розрахунку середнього арифметичного значення вибірки (використати вбудовану функцію **СРЗНАЧ**). Для цього:

- вибрати в головному меню пункт **Вставка**, а в ньому команду **Функция**; в результаті відкриється майстер функцій;
- вибрати категорію **Статистические**;
- за допомогою полоси вертикальної прокрутки знайти функцію **СРЗНАЧ**, вибрати її і натиснути **ОК**;
- у вікні **Аргументы функции** ознайомитись з довідкою по даній функції;
- в рядку **Число 1** ввести діапазон B2:B21 (на англійській

мові) (або виділити діапазон при натиснутій лівій кнопці миші); натиснути клавишу ОК. В результаті в комірці E1 отримується середнє значення вибірки \bar{O}_2

7. У комірку E2 занести формулу для розрахунку значення дисперсії (використати вбудовану функцію ДИСП).

8. У комірку E3 занести формулу для розрахунку значення стандартного відхилення (використати вбудовану функцію СТАНДОТКЛОН).

9. У комірку E6 занести формулу для розрахунку довірчої (надійної) границі, яка на Excel записується у вигляді

"=ДОВЕРИТ(1-E5;\$E\$3;\$A\$21)".

10. Скопіювати дану формулу у комірки F6 і G6 для автоматичного розрахунку надійної границі при інших значеннях надійної ймовірності.

11. У комірку E7 занести формулу для розрахунку мінімального значення надійного (довірчого) інтервалу, яка на Excel записується у вигляді ="\$E\$1-E6".

12. Скопіювати дану формулу у комірки F7 і G7 для автоматичного розрахунку мінімального значення надійного (довірчого) інтервалу при інших значеннях надійної ймовірності.

13. У комірку E8 занести формулу для розрахунку максимального значення надійного (довірчого) інтервалу, яка на Excel записується у вигляді ="\$E\$1+E6".

14. Скопіювати дану формулу у комірки F8 і G8 для автоматичного розрахунку максимального значення надійного (довірчого) інтервалу при інших значеннях надійної ймовірності.

15. Записати в протокол вираз для надійного інтервалу прямих вимірювань випадкової величини у вигляді

$X - s_x < X < X + s_x$, підставивши замість X позначення \bar{O}_2
Зробити висновок.

16. Провести інтервальну оцінку прямих вимірювань, використовуючи значення інших 3-х вибірок, попередньо скопіювавши їх на робочому листі 1. Для цього по черзі скопіювати діапазон C1:C21 та вставити його в робочому листі 2 замість діапазону B1:B21. При цьому відбудеться автоматичний перерахунок значень надійного інтервалу даної величини (O_2). Записати в прото-

кол **вираз для надійного інтервалу прямих вимірювань випадкової величини** у вигляді $X - \delta_x < X < X + \delta_x$ підставивши замість X позначення 0_2 . Зробити висновок

17. Аналогічно п.3.16 провести обробку значень вибірок **V** і **У**. Результат записати в зошит. Зробити висновки.

18. Зберегти результати на диск **P** в папку **Мои документи** під ім'ям **Interval.xls**.

2.4. Оцінка достовірності відмінностей (різниці) середніх арифметичних двох вибірок

Оцінити достовірність різниці середніх арифметичних двох вибірок.

1. Створити на **листі 3** таблицю значень випадкової величини за поданим на рис. 6 зразком.

№ п/п	V, мл	VH, мл в нормі	Величина	Значення
1	45	51	Середнє значення вибірки 1	
2	48	53	Середнє значення вибірки 2	
3	44	59	Стандартне відхилення вибірки 1	
4	54	54	Стандартне відхилення вибірки 2	
5	50	57	Абсол. значення різниці середніх арифметичних	
6	51	62	Середня помилка різниці	
7	51	59	Критерій вірогідності різниці t d	
8	60	51	Кількість ступенів свободи	
9	47	49	Перший поріг вірогідності	0,95
10	50	58	Другий поріг вірогідності	0,99
11	48	60	Третій поріг вірогідності	0,999
12	52	62	Значення критерію Стьюдента t критичне1	
13	53	56	Значення критерію Стьюдента t критичне2	
14	46	52	Значення критерію Стьюдента t критичне3	
15	54	63		
16	47	59	Висновок	
17	44	55	Відмінність вибірок достовірна з ймовірністю P =	
18	56	56		
19	51	53		
20	49	51		

Рис. 6.

2. Для цього на робочому **листі 1** виділити (при натиснутій клавіші **Ctrl**) діапазони A1 :A21, D1 :D21 та E1 :E21. У меню **Правка** вибрати опцію **Копировать**, перейти на робочий **лист 3**, у меню **Правка** вибрати опцію **Вставить**. В результаті на новому листі

з'являться три колонки з даними: номер, дані вибірок V та VN .

3. У комірки E1:E20 та F1 занести необхідні записи (див. рис. 6), а в комірки F10:F12 - числові значення надійної ймовірності.

4. У комірку F2 занести формулу для розрахунку середнього арифметичного значення першої вибірки (V), яка на Excel має вигляд "**=СРЗНАЧ**(B2:B21)".

5. У комірку F3 занести формулу для розрахунку середнього арифметичного значення другої вибірки (VN), яка на Excel має вигляд "**=СРЗНАЧ**(C2:C21)".

6. У комірку F4 занести формулу для розрахунку стандартного відхилення першої вибірки, яка на Excel має вигляд "**=СТАНДОТКЛОН**(B2:B21)".

7. У комірку F5 занести формулу для розрахунку стандартного відхилення другої вибірки, яка на Excel має вигляд "**=СТАНДОТКЛОН**(C2:C21)".

8. У комірку F6 занести формулу для розрахунку абсолютного значення різниці середніх арифметичних двох вибірок, яка на Excel має вигляд "**=ABS**(F1-F3)".

9. У комірку F7 занести формулу для розрахунку середньої помилки різниці, яка на Excel має вигляд "**=КОРЕНЬ**({F4*F4+F5*F5}/**СЧЕТ**(B2:B21))ⁿ".

10. У комірку F8 занести формулу для розрахунку критерію вірогідності різниці середніх арифметичних двох вибірок t_d , яка на Excel має вигляд "**=F6/F7**".

11. У комірку F9 занести формулу для розрахунку кількості ступенів свободи, яка на Excel має вигляд "**=СЧЕТ**(B2:B21)+**СЧЕТ**(C2:C21)-2".

12. У комірку F13 занести формулу для розрахунку критичного значення критерію Стьюдента для надійної ймовірності 95%, яка на Excel має вигляд "**=СТЮДРАСПОБР**(1 -F10; **СЧЕТ**(\$B\$2:\$B\$21)-2)". Скопіювати формулу розрахунку критичного значення критерію Стьюдента в комірки F14 та F15. Абсолютне посилання на комірки діапазону B2:B21 необхідне для автоматичного перерахунку значень цих коефіцієнтів при інших значеннях ймовірностей після копіювання даної формули у комірки F14 та F15.

13. Для автоматичного отримання правильної відповіді щодо ймовірності, з якою достовірна різниця середніх арифметичних

значень двох вибірок, у комірку F18 ввести формулу

$$"=ЕСНМ(F8>F1 & "0,999"; ЕСН1(F8>F1n; "0,99"; ^H(F8>F1^"0,95"; "<qr5J).$$

14. Результат продемонструвати викладачеві та записати в зошит, зробити **висновок про достовірність різниці між середніми арифметичними значеннями двох вибірок - V та VN.**

15. Аналогічні розрахунки провести для пари вибірок, вказаної викладачем.

16. Записати даний файл на диск **D** у папку **Мои документы** під ім'ям **Dostovernost.xls**.

25. Однофакторний кореляційно-регресійний аналіз двох випадкових ознак

Провести кореляційно-регресійний аналіз результатів вибірок двох випадкових ознак.

1. Створити в робочій книзі **Dostovernost.xls** новий робочий **лист 4**. Для цього:

- дати ПК на кнопці **лист 3**;
- в розгорнутому вікні вибрати команду **Добавить**;
- в режимі **Вставка** на вкладці **Общие** вибрати **Лист**, натиснути клавішу **Ок**;

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	№ п/п	CO ₂ , об %	O ₂ , об %	X(i)-Xсеред	Y(i)-Yсеред	OX(i)'OY(i)	OX(i)'OX(i)	OY(i)'OY(i)			
2	1	6,2	81								
3	2	5,6	86								
4	3	6,1	82								
5	4	4,5	80							a1 =	0,95
6	5	5,4	86							a2 =	0,99
7	6	4,8	88							a3 =	0,999
8	7	4,7	89								
9	8	3,2	94								
10	9	4,5	87								
11	10	5,0	87							коэф. корел. r =	
12	11	5,5	85								
13	12	4,5	89							t ₁ =	
14	13	4,2	88								
15	14	4,4	88								
16	15	5,6	83							t _{крит1} =	
17	16	5,8	91							t _{крит2} =	
18	17	3,9	88							t _{крит3} =	
19	18	6,1	86								
20	19	4,8	93								
21	20	5,2	81								
22											
23		Середні значення				Суми відповідних добутків					
24											
25											

Рис. 7.

- в результаті буде створено новий робочий **лист 4**.
2. Ввести у таблицю вихідні дані і розрахункові формули. У комірки B2:B21 ввести значення фактора X (CO_2), у комірки C2:C21 ввести відповідні значення фактора Y (O_2) за зразком рис.7. Для цього:
 - на робочому **листі 1** виділити (при натиснутій клавіші **Ctrl**) діапазони AV.C21;
 - у меню **Правка** вибрати опцію **Копировать**;
 - перейти на робочий **лист 4**;
 - у меню **Правка** вибрати опцію **Вставить**. В результаті на новому листі з'являться три колонки з даними: номер, дані вибірок CO_2 та O_2 .
 3. У комірки D1, E1, F1, G1, H1 занести відповідно необхідні записи, а саме: **X(i)-Xсеред, Y(i)-Усеред** (це означає відповідно X та Y), **dX(i)*dY(i)** (це означає $X * Y$), **dX(i)*dX(i)** (це означає X^2), **dY(i)*dY(i)** (це означає Y^2).
 4. Об'єднати комірки B23 і C23, після чого занести в об'єднану комірку запис **Середнє значення**.
 5. Об'єднати комірки F23, G23 та H23, після чого занести в об'єднану комірку запис **Суми відповідних добутків**.
 6. У комірки J5, J6 та J7 занести записи відповідно $a_1 =$, $a_2 =$, $a_3 =$ (позначення надійної ймовірності).
 7. У комірку J10 занести запис **коєф. корел. r** = (позначення коефіцієнта кореляції).
 8. У комірку J13 занести запис **t_r** = (позначення критерію значущості коефіцієнта кореляції).
 9. У комірки J16, J17 та J18 занести записи відповідно **t_{крп1}** =, **t_{крп2}** =, **t_{крп3}** = (позначення критичного значення критерію t^{\wedge}).
 10. У комірки K5:K7 занести числові значення надійної ймовірності, відповідно **0,95; 0,99; 0,999**.
 11. У комірки B24] C24 ввести формули для розрахунку вибірових середніх X та Y відповідно (використати функцію **СРЗНАЧ**).
 12. У комірку D2 ввести формулу для розрахунку відхилення x_i від \bar{x} , $Ax_i = x_i - \bar{x}$ ("=B2-\$B\$24"), а у комірку E2 - для розрахунку відхилення y_i від \bar{y} ("=C2-\$C\$24"). Скопіювати (розтягнути) вве-

дені формули на відповідні діапазони 03:021 і E3:E21.

13. У комірках P2, 02, H2 створити формули для розрахунку відповідно: добутку відхилень вибірових значень Ax Ay_i " $=02*E2$ "; 'квдрату відхилення Ax ? " $=02*02$ ", квадрату відхилення Ay ? " $=E2*E2$ ". Створені формули розтягнути на відповідні діапазони P3:P21; 63:021; H3:H21.

14. У комірки P24, 024, H24 ввести формули для обчислення сум $\sum_{i=1}^N \Delta x_i \Delta y_i$ ("**СУММ**(F2:F21)"), $\sum_{i=1}^N \Delta x_i^2$ ("**СУММ**(G2:G21)"),

$$\sum_{i=1}^N \Delta y_i^2 \quad ("**СУММ**(H2:H21)").$$

15. У комірку K10 ввести формулу для розрахунку коефіцієнта кореляції "**КОРЕНЬ**(024*H24))" за допомогою майстра функцій (функція **КОРЕНЬ** належить до категорії **Математические**).

16. Ввести формулу для розрахунку критерію значущості коефіцієнта кореляції

$$t_p = \frac{r\sqrt{N-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

Для цього обрати комірку K13 і ввести у неї формулу "**АВ8**(K10***КОРЕНЬ**((**СЧЕТ**(B2:B21)-2)/(1-K10*K10)))Г (в даному випадку використання функції **СЧЕТ** необхідне для підрахунку кількості елементів однієї з вибірок. Формула для розрахунку критерію значущості коефіцієнта кореляції може бути записана і так: "**АВ8**(K10***КОРЕНЬ**((A21 -2)/(1-K10*K10)))".

Примітка. Використання в даному випадку абсолютного значення критерію значущості коефіцієнта кореляції справедливе тому, що його необхідно буде порівнювати з критичними значеннями критерію $t_{\text{крит}}$, які завжди будуть додатними числами.

17. У комірки K16, K17, K18 ввести формули для знаходження критичних значень критерію $t_{\text{крит}}$. Для цього:

- обрати комірку K16 і ввести формулу "**СТЮДРАСПОБР**(1-K5;**СЧЕТ**(\$B\$2: \$B\$21)-2)";

- скопіювати формулу з комірки 020 у комірки 021 і 022.

Зауваження. Зверніть увагу, що аргументом функції **СТЮДРАСПОБР** є рівень значущості α , який розраховується через заданий рівень надійності u (комірки 020-022):

$$\alpha = 1 - u.$$

18. На основі отриманих значень коефіцієнта кореляції r , розрахункового значення критерію вірогідності коефіцієнта кореляції t_p ; і критичних (стандартних) значень критеріїв Стьюдента t_{α} для трьох значень надійності $u_1=0,95$, $u_2=0,99$, $u_3=0,999$ зробити **висновок про вид і глибину кореляційного зв'язку та його значущість**. Результат занести до протоколу.

19. Записати даний файл на диск **О** у папку **Мои документы** під ім'ям **Korrel.xls**.

2.6. Розрахунок коефіцієнта кореляції за допомогою функції КОРРЕЛ

1. Скопіювати на новий робочий лист вхідні дані задачі, для чого:
 - на поточному робочому листі виділити діапазон A1 :C21, що містить дані задачі (протягуванням ГВ при натисненій лівій кнопці від комірки A1 до комірки C21);
 - скопіювати виділений діапазон до буфера обміну (**Копіювати** з контекстного меню, або з меню **Правка**, або з панелі інструментів);
 - перейти на новий робочий лист і обрати на ньому комірку A1;
 - дати команду **Вставити** (з меню **Правка**, контекстного меню або панелі інструментів).

2. У комірку E5 ввести текст " $r =$ ", а у комірку P5 - формулу "**=КОРРЕЛ**(B2:B21; C2:C21)", для чого:

- обрати комірку P5 і викликати майстра функцій;
- у категорії **Статистические** обрати функцію **КОРРЕЛ**;
- для функції **КОРРЕЛ** в якості аргумента **Массив 1** задати B2:B21, а в якості аргумента **Массив 2** - діапазон C2:C21;
- дати ЛК на кнопці **ОК** вікна майстра функцій і отримати результат у комірці P5.

3. Порівняти значення коефіцієнта кореляції, отримане за допомогою вбудованої функції **КОРРЕЛ**, та розраховане в попередньому завданні. Зробити **висновок про простоту, ефективність та швидкість знаходження коефіцієнта кореляції різними способами**, записати його в зошит.

2.7. Розрахунок коефіцієнтів рівняння лінійної регресії

1. Скопіювати діапазон вхідних даних задачі і формули для обчислення вибірових середніх (діапазон A1:C24) на новий робочий лист (як описано у пункті 2.6.1).

2. Об'єднати комірки B23:E23. Записати в об'єднаній комірці **Середні значення параметрів**.

3. У комірки 01 і E1 ввести заголовки стовпчиків добутоків $X \cdot Y$ та X^2 - відповідно **X(i)*Y(i)** та **X(i)^2**.

4. У комірку 02 ввести формулу обчислення добутку відповідних елементів вибірок "**=B2*C2**", після чого розтягнути формулу на діапазон 03:021.

5. У комірку E2 ввести формулу обчислення квадрату елементів вибірки X "**=B2*B2**", розтягнути її на діапазон E3:E21.

6. У комірку 024 ввести формулу для обчислення середнього значення добутку $X \cdot Y$, за допомогою функції **СРЗНАЧ**. Для цього:

- обрати комірку 024, викликати майстра функцій і обрати функції **СРЗНАЧ** (категорія **Статистические**);
- задати в якості аргумента **Число 1** діапазон 01:023, дати ЛК на командній кнопці **ОК** і отримати результат у комірці 024.

Зауваження. Зверніть увагу, що діапазон 01:023, який є аргументом функції, містить не тільки чисельні значення елементів вибірки **X**, але і символічні константи (вміст комірок 01 та 023). Тим не менш функція **СРЗНАЧ** правильно обчислює середнє значення, оскільки вона аналізує значення аргументів та ігнорує нечисельні (логічні, текстові, порожні комірки тощо) значення.

7. Аналогічно пункту 6 ввести у комірку E24 формулу для розрахунку середнього значення квадрату елементів вибірки X "**=СРЗНАЧ(E1:E23)**".

8. У комірки 04 і 05 ввести позначення відповідно "**b1**=" і "**b0**=".

9. У комірку H4 занести формулу для обчислення коефіцієнта B1:
"=(D24-B24*C24)/(E24-B24*B24)".

10. У комірку H5 занести формулу для обчислення коефіцієнта B0:

"=C24-H4*B24".

11. Занести до протоколу розрахункові формули і отримані результати. **Записати рівняння регресії. Письмово пояснити отримані результати зв'язку між ознаками X та Y** (замість X та Y підставити позначення вибірок O_2 та O_1).

12. Записати даний файл на диск **D** у папку **Мои документы** під ім'ям **Koef_regr.xls**.

2.8. Побудова кореляційного поля і лінії регресії

Побудувати кореляційне поле і лінію регресії за даними завдання 2.7.

1. Доповнити розрахункову таблицю стовпчиком теоретичних значень параметра Y, розрахованих за рівнянням регресії. Для цього:

- в комірку F1 ввести заголовок стовпчика **Утеор**;
- в комірку F2 ввести формулу рівняння регресії $y=b_1x+b_0$ у вигляді " =H\$4*B2+H\$5".

Зверніть увагу, що у формулі необхідно використовувати абсолютні адреси комірок H4 і H5, де містяться значення коефіцієнтів регресії;

- розтягнути (скопювати) формулу з комірки F2 на діапазон F3:F21. В результаті у комірках діапазону з'являться значення параметра Y, що відповідають значенням вибірки X.

2. Створити на окремому листі кореляційне поле і лінію регресії. Для цього:

- виділити діапазони B2:C21; F2:F21 (для виділення несуміжних діапазонів слід утримувати натисненою клавішу **Ctrl** при виділенні окремих складових діапазонів (протягуванні ГВ по діапазонах);
- викликати майстра діаграм (команда **Діаграма** меню **Вставка** або кнопка **Мастер диаграмм** на панелі інструментів); у вікні його першого кроку обрати тип діаграми **Точечная** і вид **Точечная диаграмма с маркерами, соединенными отрезка-**

ми (виділена на рис. 8), після чого дати ЛК на кнопці **Далее**

- у вікні другого кроку майстра діаграм встановити (якщо це не встановлено автоматично) розташування вибірок значень по стовпчиках таблиці, для чого обрати опцію **Ряды в столбцах** за допомогою ЛК на відповідному полі.

Зауваження. Діапазони даних для побудови діаграми можуть бути задані до виклику майстра діаграм шляхом їх виділення або ж на другому кроці майстра шляхом вибору їх розміщення і введення їх координат у поле **Диапазон** за допомогою клавіатури чи методом вказування діапазонів у таблиці (аналогічно вказуванню аргументів функцій) - при цьому зручно тимчасово згорнути вікно майстра (кнопка згорнення на кінці поля **Диапазон**).

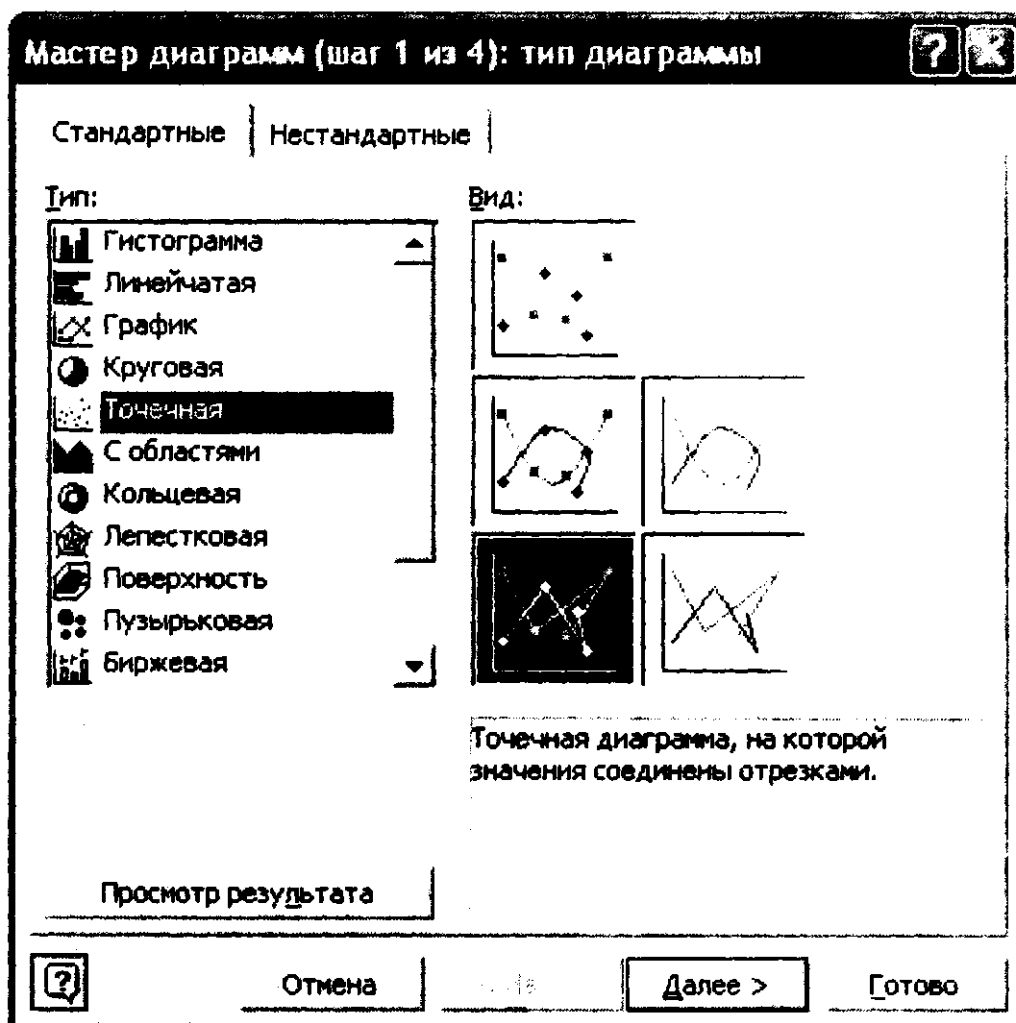


Рис. 8.

- перейти до третього кроку майстра діаграм за допомогою ЛК на кнопці **Далее**;

- у вікні третього кроку майстра обрати закладку (сторінку)

Заголовки і ввести:

- у поле **Название диаграммы** - текст **"Кореляційне поле і лінія регресії"**:

- у поле **Ось X** (категорій) - **X**;

- у поле **Ось Y** (значень) - **Y**;

- перейти до закладки **Оси** і встановити прапорці **Ось X** та **Ось Y**, якщо вони не встановлені;

- перейти до закладки **Линии сетки** і встановити прапорці **Ось X** основные линии та **Ось Y** основные линии;

- перейти до закладки **Легенда** і встановити прапорець **Легенда**, якщо він не встановлений, та задати розміщення легенди, за допомогою однієї з кнопок вибору (обирається довільно);

- перейти до четвертого кроку майстра (ЛК на кнопці **Далее**);

- у вікні четвертого кроку майстра задати розміщення діаграми на окремому листі, давши ЛК на кнопці вибору **отдельном**;

- завершити роботу майстра діаграм за допомогою ЛК на командній кнопці **Готово**.

3. Перейти на лист діаграми і вивчити побудовані графіки.

Пересвідчитись у відповідності точок діаграми вибірок і розрахунків. Для цього потрібно навести ГВ на маркер діаграми і затримати його - в результаті з'явиться поле, в якому відображаються значення, що відповідають маркованій точці.

4. Записати робочу книгу на диск **О** в папку **Мои документы** під іменем **Bio_Stat.xls**

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Роль статистичного оброблення цифрового матеріалу в медицині.

2. Математична статистика, її цілі та основні методи.

3. Що таке сукупність?

4. Що таке генеральна сукупність?
5. Що таке вибірка (вибіркова сукупність)?
6. Як розраховується і який зміст має вибіркове середнє?
7. Як розраховується і який зміст має середнє квадратичне відхилення?
8. Що таке стандартне відхилення?
9. Як розраховується і який зміст має стандартне відхилення?
10. Що таке надійний (довірчий) інтервал і надійна (довірча) ймовірність?
11. Як розраховується надійний інтервал для математичного сподівання нормально розподіленої ознаки?
12. Як і для чого проводиться оцінка вірогідності відмінностей середніх арифметичних значень двох незалежних вибірок?
13. Який зв'язок називається функціональним?
14. Який зв'язок називається кореляційним?
15. У чому полягає призначення кореляційного аналізу?
16. Що характеризує і як розраховується коефіцієнт лінійної кореляції?
17. Як оцінюють глибину (силу) кореляційного зв'язку між ознаками?
18. Як визначається значущість коефіцієнта лінійної кореляції?
19. В чому полягає суть регресійного аналізу?
20. Як побудувати кореляційне поле і графік лінії регресії?
21. Записати і пояснити рівняння лінійної регресії.

ІНФОРМАЦІЯ ТА ЇЇ ВЛАСТИВОСТІ. ВИМІРЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ. ПЕРЕДАЧА ІНФОРМАЦІЇ. ОСНОВИ ТЕЛЕМЕДИЦИНИ

1. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

1.1. Загальні відомості про інформацію та її властивості

Між елементами будь-якої системи, а також між системою та навколишнім середовищем відбуваються певні взаємодії. Ці взаємодії можуть виражатися в обміні речовин або обміні енергією, а також в передаванні різних відомостей, які дістає один об'єкт про стан інших. Сукупність таких відомостей і утворює поняття "інформація". Отже, повідомлення, які передаються по телефону або по радіо, різні сигнали, що діють в автоматичних пристроях; імпульси збудження і гальмування, які проходять по нервових шляхах; знання, здобуті в процесі навчання, тощо - все це інформація.

Зміст інформації не залежить від засобів її передачі та від виду використовуваної для цього енергії. Усно, письмово, по телефону або телебаченню може бути передано одне і те саме повідомлення.

Інформація - не є ні речовиною, ні енергією, вона є лише відображенням їхніх матеріальних властивостей. Таким чином, під інформацією слід розуміти не самі спостережувані в навколишньому середовищі предмети, процеси або явища, а їхні зображувальні характеристики, їх відображення або відбиття у вигляді образів, символів, формул, опису, креслень та інших абстрактних характеристик.

Інформацію можна розрізнити:

- за галузями знань - наукова, технічна, економічна, біологічна, медична і т. д.;

- за видом сприймання - зорова, слухова, смакова тощо;
- за структурно-метричними властивостями - параметрична, топологічна, абстрактна.

До параметричної інформації належать набори числових значень будь-яких параметрів, здобутих під час дослідження, аналізу, контролю та обліку. До топологічної інформації належать геометричні образи, карти місцевості, різні плоскі та об'ємні зображення. Абстрактна інформація базується на абстракціях, узагальненнях і символізації.

Усі види інформації мають спільні властивості та спільні закономірності. До таких властивостей інформації належать: вірогідність, значущість, важливість, цінність, довговічність. Крім загальних властивостей, кожен з видів інформації має свої характерні особливості. Наприклад, такими особливостями для медико-біологічної інформації є неперервне створення, оновлення та передавання від покоління до покоління спадкових ознак (спадкова інформація). Важливим є також те, що зберігання й передавання інформації в живих організмах здійснюється на молекулярному рівні - хімічними та електромагнітними сигналами.

1.2. Вимірювання інформації

Важливим питанням теорії інформації є визначення міри її кількості та якості. Існують три основних теорії для оцінки інформації: *структурна, статистична, семантична*.

1.2.1. Структурний підхід до вимірювання інформації

Структурна теорія розглядає дискретну побудову масивів інформації та їхнє вимірювання за допомогою певного підрахунку числа інформаційних елементів або комбінацій з цих елементів. Найбільш широкого розповсюдження в цій теорії дістав спосіб оцінки кількості інформації, запропонований американським вченим Р. Хартлі в 1928 р.

Нехай маємо об'єкт, який може знаходитися в одному з N рівноймовірних станів. Згідно з Хартлі, кількість інформації в

повідомленні про те, що об'єкт знаходиться в якому-небудь одному стані, визначається формулою:

$$I = \log_2 N . \quad (1)$$

Якщо число можливих станів $N = 2$ (у випадку пішохідного світлофора, який має два стани - червоний і зелений), то

$$I = \log_2 2 = 1.$$

Здобута одиниця інформації називається *бітом*. Таким чином, біт - кількість інформації, яка міститься у повідомленні про найпростішу двопозиційну ситуацію типу (об'єкт включено - виключено, сигнал є - нема, одиниця записана - не записана тощо).

Особливою властивістю структурного підходу до вимірювання, інформації є простота його використання (досить уважно проаналізувати число можливих станів). Наприклад, якщо об'єктом є гральний кубик, який має шість можливих станів, то кількість інформації в повідомленні про те, чи випав який-небудь результат, визначається так:

$$I = \log_2 6 = 2,6 \text{ біт.}$$

Якщо маємо не один, а кілька об'єктів, то кількість інформації в повідомленні про стан цих об'єктів визначається як логарифм можливого числа комбінації станів. Наприклад, якщо об'єктами є два гральних кубики, то можна підрахувати, що повне число комбінацій станів дорівнює 36. Тоді кількість інформації в повідомленні про те, що випав який-небудь результат, дорівнює

$$I = \log_2 36 = 5,2 \text{ біт.}$$

Використовуючи структурний підхід, можна легко обчислити кількість інформації, що міститься в якому-небудь слові, реченні, тексті і т. п. Наприклад, кількість інформації, яка міститься в слові "шок", визначається як логарифм можливого числа комбінацій слів, утворених буквами ш, к, о (шок, кош, окш, кшо, шко, ошк), тобто як $\log_2 6 = 2,6$ біт.

Важливою перевагою застосування логарифмічної міри інформації є властивість адитивності. Ця властивість полягає

в тому, що коли повідомлення дістають від незалежних об'єктів, які мають відповідно N_1 і N_2 можливих станів, то загальна кількість інформації про стан цих об'єктів визначається формулою:

$$I = \log_2 N_1 + \log_2 N_2.$$

Якщо знову звернутися до двох гральних кубиків, то аналогічний результат можна дістати, використовуючи властивість адитивності:

$$I = \log_2 6 + \log_2 6 = 5,2 \text{ біт.}$$

Структурний підхід до визначення кількості інформації є ідеальним для застосування в обчислювальній техніці, яка оперує з інформацією, закодованою тільки двома символами: 0 і 1. Тоді, згідно з Хартлі, кожен розряд двійкової інформації має величину, що дорівнює 1 біту. Застосовуючи властивість адитивності, легко дістати кількість інформації в двох розрядах - 2 біта, трьох розрядах - 3 біта і т. д.

В обчислювальній техніці застосовують більші одиниці інформації:

$$1 \text{ байт} = 2^3 \text{ біт,}$$

$$1 \text{ кілобіт} = 2^{10} \text{ біт,}$$

$$1 \text{ кілобайт} = 2^{10} \text{ байт} = 2^{13} \text{ біт,}$$

$$1 \text{ мегабайт} = 2^{23} \text{ біт,}$$

$$1 \text{ гігабайт} = 2^{30} \text{ мегабайт}$$

$$1 \text{ терабайт} = 2^{40} \text{ гігабайт.}$$

Для визначення кількості інформації в інших галузях людської діяльності структурний метод малоприматний, оскільки на різні повідомлення й відповідні їм ситуації накладаються досить суттєві обмеження - вони повинні бути рівноймовірними. Проте в реальному житті майже ніколи не дотримуються необхідної для структурного підходу вимоги щодо рівності ймовірностей різних подій і ситуацій.

7.2.2. Статистичний підхід до вимірювання інформації

Основою цього підходу є міркування про те, що будь-яка здобута інформація позбавляє невизначеності (невідомості),

тобто того, що до отримання інформації було невідомим. У свою чергу, ступінь невизначеності в математиці характеризується за допомогою ймовірності. Таким чином, інформацію можна зв'язати з ймовірністю.

Згідно із статистичним підходом, розробленим американцем К. Шенноном у 1948 р., кількість інформації, яка міститься в повідомленні про те, що відбулася одна яка-небудь подія з кількох можливих, визначається так:

$$I = \log_2 \frac{1}{P(A_i)},$$

де $P(A_i)$ - ймовірність появи події A_i .

Якщо заздалегідь відомо, що подія відбудеться, тобто $P(A_i) = 1$ (наприклад, в повідомленні про те, що за понеділком іде вівторок), то кількість інформації про таку подію $I = \log_2 1 = 0$. І навпаки, чим менше ймовірність появи події, тим більша кількість інформації в повідомленні про неї.

Якщо $P(A_i) = 0,5$, то $I = \log_2 2 = 1$ біт. Таким чином, 1 біт інформації при статистичному підході є кількість інформації про появу однієї з двох рівноймовірних подій, що знаходиться в повній відповідності з означенням, наведеним у попередньому параграфі.

Якщо відбувається множина подій, наприклад подія A_1 - n_1 раз, подія A_2 - n_2 раз. . . . подія A_k - n_k раз, то загальна кількість інформації визначатиметься так:

$$I_{\text{зар}} = I_1 n_1 + I_2 n_2 + \dots + I_k n_k.$$

Оскільки

$$I = \log_2 \frac{1}{P(A_1)}, I_2 = \log_2 \frac{1}{P(A_2)}, \dots, I_k = \log_2 \frac{1}{P(A_k)},$$

то

$$\begin{aligned} I_{\text{зар}} &= \log_2 \frac{1}{P(A_1)} n_1 + \log_2 \frac{1}{P(A_2)} n_2 + \dots + \log_2 \frac{1}{P(A_k)} n_k = \\ &= -n_1 \log_2 P(A_1) - n_2 \log_2 P(A_2) - \dots - n_k \log_2 P(A_k). \end{aligned}$$

Застосування цього методу пов'язано з попереднім обчисленням ймовірностей появи різних подій. Наприклад, для обчислення кількості інформації, яка міститься в тексті, слід знати ймовірності появи різних букв алфавіту.

При будь-яких статистичних розрахунках завжди треба визначити деяке середнє значення (середнє арифметичне, середнє квадратичне відхилення й т. д.).

У розглядуваному методі часто треба оцінити кількість інформації, яка припадає на одну подію серед усіх, що відбуваються:

$$I_{\text{сєр}} = \frac{I_{\text{зар}}}{N},$$

де $N = n_1 + n_2 + \dots + n_k$

З формул (5) і (6) дістаємо:

$$I_{\text{сєр}} = -\frac{n_1}{N} \log_2 P(A_1) - \frac{n_2}{N} \log_2 P(A_2) - \dots - \frac{n_k}{N} \log_2 P(A_k),$$

Відношення числа появи однієї якої-небудь події до числа всіх подій є ймовірність появи цієї події, тобто

$$\frac{n_1}{N} = P(A_1), \quad \frac{n_2}{N} = P(A_2), \quad \dots, \quad \frac{n_k}{N} = P(A_k),$$

Тоді

$$\begin{aligned} I_{\text{сєр}} &= -P(A_1) \log_2 P(A_1) - P(A_2) \log_2 P(A_2) - \dots - P(A_k) \log_2 P(A_k) = \\ &= -\sum_{i=1}^k P(A_i) \log_2 P(A_i), \end{aligned}$$

Ця середня кількість інформації називається *ентропією*.

1.2.3. Семантична теорія інформації

Ні структурний, ні статистичний методи не враховують зміст, цінність, корисність або суттєвість інформації. Ці питання вивчає семантична теорія. Існує кілька підходів до визначення цінності інформації. Один з них запропонований академіком А.

Харкевичем. Міра цінності / при цьому підході визначається як зміна ймовірності досягнення мети при отриманні інформації:

$$I_{ц} = \log_2 P_1 - \log_2 P_0 = \log \frac{P_1}{P_0},$$

де P_0 - ймовірність досягнення мети до отримання інформації, P_1 - ймовірність досягнення мети після отримання інформації.

При цьому можливі три випадки. Здобута інформація може не змінювати ймовірності досягнення мети ($P_1 = P_0$). Тоді $I = 0$, і таку інформацію називають *порожньою*. Для лікаря, який має на меті в даний момент поставити діагноз пацієнту, є порожньою, наприклад, інформація про прогноз погоди. Можливий випадок, коли здобута інформація явно збільшує ймовірність досягнення мети, тобто $P_1 > P_0$ і, отже, $I > 0$. Такою ситуацією для наведеного вище прикладу може бути одержання лікарем даних аналізів, які допоможуть з'ясувати стан хворого, 1; нарешті, можливий випадок, коли отримана інформація зменшує ймовірність досягнення мети ($P_1 < P_0$), тобто $I < 0$, тобто отриману інформацію можна назвати *дезінформацією*. До такої дезінформації можуть призвести неправильно зроблені аналізи, несправна медична апаратура тощо.

1.3. Принципи передачі інформації

Обмін інформацією між двома об'єктами, а також шляхи і засоби, що його забезпечують, називаються інформаційною комунікацією.

Сучасні методи технічної реалізації інформаційних комунікацій в більшості подібні, що дозволяє виділити їх у загальний клас систем передачі інформації провідними або непровідними лініями зв'язку.

Узагальнена структурна схема системи передачі інформації приведена на рис. 1.

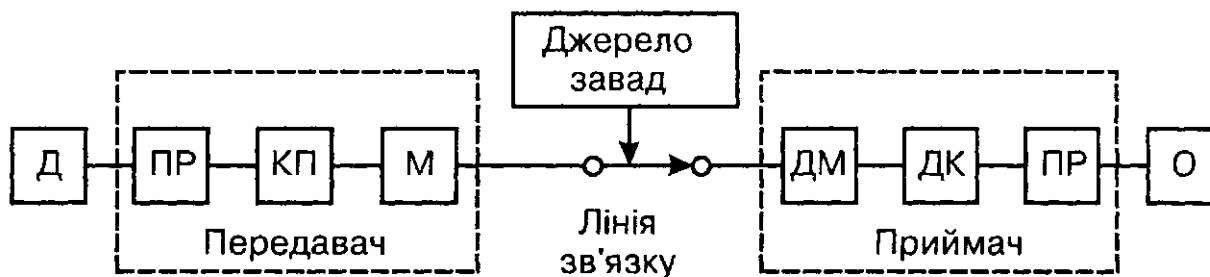


Рис. 1.

Д - джерело інформації; ПР - перетворювач; КП - кодуєчий пристрій (кодер); М - модулятор; ДМ - демодулятор; ДК - декодер; О - одержувач інформації.

Під інформацією, що передається в даній системі, розуміють всі відомості, які одержують з навколишнього середовища і які завчасно невідомі одержувачу. Інформація, яку необхідно передати, називають повідомленням. Повідомлення передаються від джерела до одержувача за допомогою сигналу. Сигналом називається фізичний процес, що відображує повідомлення. Сигнал може передаватись у вигляді збурення електричного, оптичного, магнітного, акустичного середовищ. У відповідності з цим, під електричним сигналом розуміють таке збурення електричного середовища, що однозначно відображує повідомлення. Сенс сигналу як носія інформації полягає не в його фізичній природі і енергетичних характеристиках, а в його відповідності вхідному повідомленню, яке має бути відтвореним на виході приймача.

Як видно з рисунка, в передавальному пристрої відбуваються три операції над інформаційним повідомленням: перетворення, кодування і модуляція. Ці операції можуть бути незалежними або суміщеними.

Перетворенням називають зміну неелектричних величин, які визначають повідомлення, що передається на первісний електричний сигнал. Так у телефонії цю функцію виконує мікрофон, який перетворює звукові хвилі в електричні коливання; в телеметрії - будь-які датчики, що перетворюють зміну температури, тиску та інших фізичних величин в зміну електричної напруги або певного електричного параметра.

В цифрових (дискретних) системах передачі інформації елементи повідомлення (команди, букви, цифри) підлягають

кодуванню. Кодування - це перетворення повідомлення в певні сполучення елементарних електричних сигналів, які називають кодовими комбінаціями чи словами. Метою кодування, як правило, є узгодження джерела повідомлення з каналами передачі інформації, що забезпечує або максимальну швидкість передачі, або задану завадостійкість.

В процесі передачі елементарних електричних сигналів, одержаних при кодуванні, може здійснюватись модуляція носія сигналу. Модуляцією називається зміна параметра носія сигналу у відповідності з функцією, яка відображує повідомлення, що передається. В якості носія використовують постійний струм, змінний струм низької чи високої частоти, періодичну послідовність короткочасних імпульсів тощо. Параметрами носія, які модулюються (змінюються) можуть бути амплітуда, частота і фаза. Наприклад, якщо в якості носія використовується постійний струм (телефонія і телеграфія по провідним лініям зв'язку)', то змінюватись в процесі модуляції можуть або величина, або напрям струму. Можливі і комбіновані методи модуляції, під час яких модулюються одночасно два параметри носія. Від типу модуляції значною мірою залежить завадостійкість і пропускна спроможність системи передачі інформації.

В приймальному пристрої сигнал надходить на демодулятор, у якому за зміною параметра носія встановлюються елементи сигналу (кодові комбінації). Декодуючий пристрій, в свою чергу, за прийнятими елементами сигналу встановлює повідомлення, яке надходить на вхід перетворювача. Перетворювач видає повідомлення у формі зручній для одержувача (наприклад, текст прийнятої телеграми на папері).

Для передачі сигналів передавач і приймач з'єднуються між собою лінією зв'язку. Остання може бути у вигляді провідної чи радіолінії, оптичної лінії тощо.

Сукупність технічних засобів, необхідних для незалежної передачі даного повідомлення від джерела інформації до одержувача, називається каналом зв'язку. Лінія зв'язку є частиною каналу зв'язку.

В процесі передачі інформації діють завади. Під завадами розуміють будь-які події, що виникають в процесі передачі інформації і заважають її правильному прийому. На рисунку умовно показано, що завади діють на лінію зв'язку (зовнішні завади). В реальних системах завади можуть виникати також у передавальних чи приймальних пристроях (апаратурні завади). Завадостійкість системи передачі інформації оцінюється в залежності від ступеня спотворення сигналу, при якому приймач забезпечує правильний прийом сигналів.

Крім одноканальної системи передачі інформації існують, так звані, багатоканальні системи. Якщо одноканальна система передачі забезпечує комутацію (зв'язок) між одним джерелом і одержувачем інформації, то в багатоканальних системах за допомогою однієї лінії зв'язку одночасно здійснюється незалежна передача сигналів між декількома парами джерел і одержувачів. Використання загальної лінії зв'язку для здійснення багатоканального зв'язку прийняти називати ущільненням лінії зв'язку, а апаратуру, яка при цьому використовується - апаратурою ущільнення.

1.4. Основи телемедицини

Різні умови, в яких може знаходитись людина, не завжди дозволяють в повній мірі реалізувати її право на надання відповідної медичної допомоги в потрібному місці і в потрібний час. Виникає гостра необхідність об'єднання зусиль природних, технічних і суспільних наук для забезпечення такого права в більш-менш прийнятному виді. Базою такого об'єднання починає виступати новий міждисциплінарний напрямок - телемедицина.

Телемедицина (Челе"з грецької - дистанція) - це використання інформаційних і телекомунікаційних технологій для забезпечення медичної допомоги на відстані. Це поняття містить всі можливі методи і засоби передачі інформації, починаючи від звичайних телефонів і закінчуючи високошвидкісними системам передачі з використанням оптичного волокна, супут-

ників зв'язку або поєднанням технологій наземної і супутникової комунікації.

В даний час всі існуючі напрямки в телемедицині поділяються на такі:

- телеконференції (консультації, допомога в прийнятті рішень і т. ін.);
- моніторинг і біорадіотелеметрія;
- управління станом пацієнта на відстані.

У найпростішому випадку медичні телеконсультації проводять за допомогою звичайного телефонного зв'язку, що забезпечує контакт лікаря на місці з спеціалістом в даній галузі медицини, який може знаходитись на будь-якій відстані від спостережуваного пацієнта. Недоліки таких телеконсультацій очевидні, так як неможливо забезпечити безпосередній візуальний контакт з пацієнтом, неможливо використовувати зображення внутрішніх органів і тканин і т. ін., що значно зменшує ефективність лікувально-діагностичного процесу в такому випадку.

Більш складні телемедичні системи використовують мобільний телефонний зв'язок з можливістю передачі зображень (в найближчому майбутньому і відео), засоби передачі на відстань відео- і аудіоінформації, засоби волоконної оптики, високошвидкісні системи передачі даних, супутники зв'язку, Internet.

Перша телемедична маніпуляція була проведена відомим американським кардіохірургом Майком-де-Бейкі в 1965 році. За допомогою супутника інтерконтинентальних повідомлень і інтерактивних телевізійних систем лікар, який знаходився в кабінеті в США, підготував, спостерігав за проведенням і контролював операцію на відкритому серці, що проводилась в Женеві (Швейцарія).

За допомогою звичайної відеокамери, провідних ліній зв'язку, комп'ютера і відеопроєктора або телевізора можна забезпечити передачу відео і аудіо інформації на певну відстань. Подібна телемедична система працює на кафедрі хірургічної стоматології Вінницького національного медичного університета. В операційній встановлена камера з мікрофоном, що доз-

воляє передавати відеозображення ходу операції з коментарями хірурга в сусідні з операційною навчальні кімнати.

Особливі можливості для проведення телемедичних консультацій забезпечує Internet. Наявність комп'ютера, під'єданого до Internet-мережі, web-камери і відповідного програмного забезпечення дає змогу проведення телеконференції між будь-якими віддаленими точками, які забезпечені аналогічним обладнанням.

Моніторинг - безперервне спостереження за функціональним станом організму (ЕКГ, тиск, пульс, параметри дихання, температура і т. ін.) на протязі заданого інтервалу часу. Найчастіше моніторинг використовується в передопераційній, операційній та післяопераційній періодах, в критичних та важких станах, у відділеннях реанімації та інтенсивної терапії. Якщо будь-який з параметрів, що спостерігаються, виходить за границі норми, з'являється сигнал тривоги. В ідеалі кожне ліжко у лікарні повинно бути забезпечено засобами моніторингу, які в свою чергу з'єднуються у загальну мережу відділення і всієї лікарні. На центральний пост відділення надходить інформація з кожного окремого монітора, яка постійно контролюється медичним персоналом. Найчастіше засоби моніторингу містять центральний блок обробки медико-біологічної інформації (монітор) і набір різноманітних електродів і датчиків для зняття відповідних біосигналів.

Моніторинг Холтера - запис ЕКГ на протязі 24 годин у звичайних умовах діяльності людини. Датчик Холтера (спеціальний мініатюрний електрокардіограф) закріплюється на пацієнті і з'єднується з електродами, встановленими у відповідних точках тіла. Пацієнт виконує свою звичайну роботу, при цьому на магнітний носій (касету, спеціальний диск) безперевно записується ЕКГ. Через 24 години пристрій знімається, касета або диск розшифровується на комп'ютері за допомогою відповідного програмного забезпечення. Найчастіше холтеровський моніторинг використовується для виявлення аритмій.

Подібним чином працюють пристрої для добового моніторингу тиску. Через певний заданий час (15, 20, 25, 30 хвилин)

на протязі доби автоматично вимірюється тиск і результати вимірів записуються на електронний носій.

У випадку біорадіотелеметрії інформація про функціональний стан організму передається на відстань за допомогою радіохвиль. Принципи передачі інформації розглянуті в розділі 1.5. Прикладом використання біорадіотелеметрії є ендорадіозондування. При цій методиці мініатюрна капсула з радіопередачем (ендорадіозонд) ковтається пацієнтом. Капсула містить у собі мікрорадіогенератор, а також датчики температури, тиску і рН середовища. Сигнали від ендорадіозонда сприймаються за допомогою розташованого зовні приймача і після підсилення передаються до реєструючого пристрою. Отриманий сигнал, частота якого залежить від характеристик середовища - температури, тиску, рН дозволяє зробити діагностичний висновок про стан шлунково-кишкового тракту.

Одна з найсучасніших методик біорадіотелеметрії дозволяє отримувати відеозображення шлунково-кишкового тракту. При цій методиці пацієнт ковтає мініатюрну капсулу, що містить у собі відеокамеру і радіопередач. По мірі проходження капсули по шлунково-кишковому тракту відеозображення передається за допомогою радіохвиль до приймача, закріпленого на пацієнті, а потім переглядається лікарем на спеціальному обладнанні.

Ще одним прикладом біорадіотелеметрії є телекардіографія. При цій методиці мініатюрний електрокардіограф з радіопередачем закріплюється на пацієнті і з'єднується з електродами, встановленими у відповідних точках тіла. При цьому ЕКГ весь час передається за допомогою радіохвиль до центрального пульта, де її постійно контролює медичний персонал. На відміну від холтерівського моніторинга, при якому розшифрувати ЕКГ можливо тільки через добу, при телекардіографії відбувається моментальна розшифровка параметрів ЕКГ і у випадку порушень видається сигнал тривоги.

Одна з найсучасніших методик телекардіографії пов'язана з використанням мобільного телефону і мініатюрного кардіографа, що дозволяє у будь-який момент і в будь-якому місці

зняти кардіограму і переслати її використовуючи мобільний телефонний зв'язок до спеціального центру. Спеціалісти центра розшифровують ЕКГ і в разі потреби надають консультаційну допомогу або висилають транспорт (машину, гвинтокрил, літак) до місця, де знаходиться пацієнт.

Що стосується управління станом пацієнта на відстані, то розробки у цьому напрямку телемедицини тільки ведуться. Але вже є певні досягнення, пов'язані, наприклад, з управлінням біопротезами. Останні наукові розробки дозволяють навіть управління за допомогою думки. Для цього сканується мозок людини і в залежності від активності тих чи інших ділянок мозку, яка викликана командною думкою, виробляється певний сигнал управління.

Телемедицина може бути використана в медичних підрозділах збройних сил як у мирний, так у військовий час. Оскільки військові підрозділи можуть бути розсередженими по всьому світу, і багато лікарів знаходяться у віддалених районах або на борту кораблів, а можливість бойових дій, стихій, катастроф завжди існує, телемедицина може ефективно використовуватись у практиці військової медицини - на полі бою, у мТсці катастрофи і т. ін.

2. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

2.1. Моніторинг і біорадіотелеметрія

2.1.1. Опис приладу "SIRECUST 732"

1. Призначення.

Прилад "SIRECUST 732" (розробка німецької фірми "SIEMENS") - це стаціонарний цифровий кардіомонітор, який практично розв'язує ряд медичних, технічних і експлуатаційних задач за допомогою застосування мікро-ЕОМ і відповідного програмного забезпечення. Він як діагностично-обчислювальний комплекс дає можливість вимірювати і контролювати біофізичні параметри, що достатньо точно відображають особ-

ливості функціонування серцево-судинної системи організму людини (пацієнта) під час проведення інтенсивної терапії. Тому за призначенням цей прилад використовують у клінічних відділеннях кардіології, хірургії, травматології, реанімації тощо.

2. Конструкція і керування.

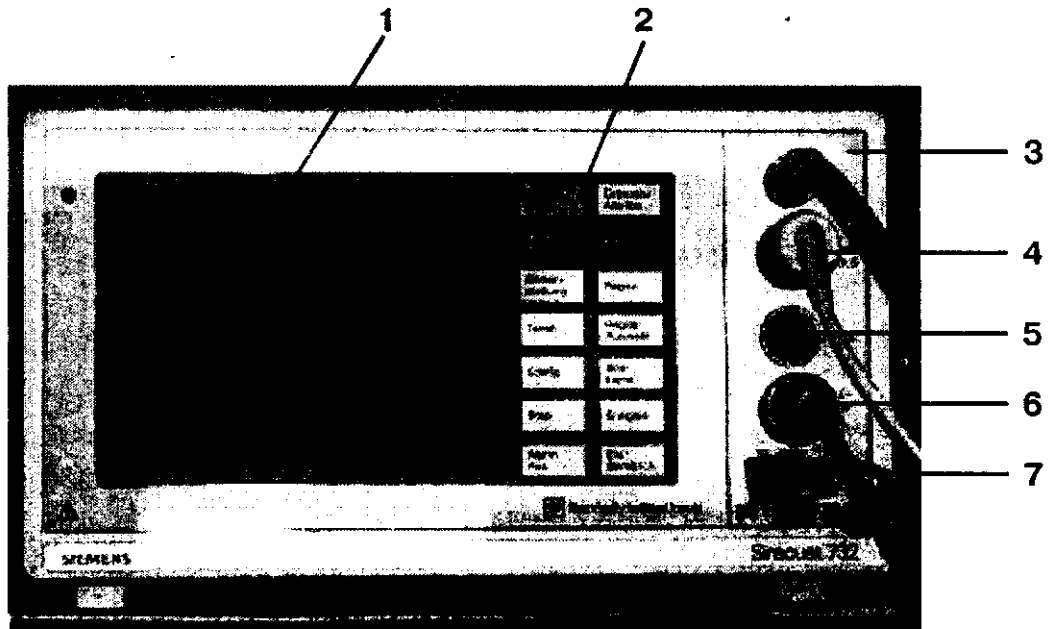


Рис. 2.

На передній панелі металевого корпусу приладу (рис.2) знаходяться:

1 - екран ЕПТ (електронно-променевої трубки), що призначений для візуалізації графічної, цифрової і символічної інформації та командних меню;

2 - головне стаціонарне меню, що складається із 14-ти функціональних клавiш, що призначені для швидкого доступу до командних меню, режимів роботи, сигналізації та передачі цифрової інформації на сервісні пристрої (сигналізатори, принтери тощо);

3 - гніздо "MP" для під'єднання до приладу гнучкого шлангу разом з манжеткою, що виконує роль механічного датчика тиску крові;

- 4 - гніздо "SaO₂ % +PULS" для під'єднання до приладу кабеля з датчиком, що вимірює насичення киснем крові і пульс;
- 5 - гніздо "PRESS" для під'єднання до приладу кабеля з інвазійним датчиком тиску;
- 6 - гніздо "EKG+RESP" для під'єднання до приладу кабеля з електродами, що знімають біоелектричні потенціали серця (ЕКГ) і дихання;
- 7 - гнізда "T1" і "T2" для під'єднання до одного із них кабеля датчиком температури.

На задній панелі приладу знаходяться: гніздо з під'єднанням до нього шнуром для подачі живлення від електричної мережі ~**220 В**; клавіша з двома фіксованими положеннями "I" чи "0", відповідно для ввімкнення чи вимкнення живлення приладу; заземлення "^"; блок програмного забезпечення мікро-ЕОМ, а також різні інші гнізда для під'єднання кабелів від сервісних пристроїв.

Ввімкнення приладу до електричної мережі здійснюється наступним чином:

- шнур живлення приладу під'єднати до розетки -**220 В**;
- натиснути клавішу "I-0" так, щоб перевести її у положення "I".

При цьому на передній панелі повинна засвітитись сигнальна лампочка (зелене свічення) і пролунати два короткі звукові сигнали (пауза між звуковими сигналами **10 с**). Потім через деякий час прогрівання обладнання на екрані приладу висвітиться повідомлення **STENDBY** - готовий до роботи.

У разі завершення роботи з приладом, його відключення здійснюється таким чином:

- натиснути функціональну клавішу "Ein/Bereitch", що викликає командне меню;
- натиснути у викликаному меню клавішу "**STENDBY**" і отримати на екрані - підтвердження **STENDBY** ~ готовий до роботи;
- натиснути клавішу "I-0" так, щоб перевести її в положення "0" (момент відключення живлення супроводжується дос-

татньо тривалим неперервним звуковим сигналом).

Керування робочими програмами приладу здійснюється за деревоподібним принципом подачі команд; що описуються у висвічуваних на екрані меню. Головні команди управління програмами забезпечують функціональні клавіші, а вивід меню управління параметрами вимірюваних величин, що виводяться в правій частині екрану, відповідно клавішами поєднаними з символічними зображеннями. Принцип дії вказаних клавіш - сенсорний, тобто вони спрацьовують шляхом дотику до них пальцем. При цьому процес супроводжується коротким звуковим сигналом.

3. Стаціонарні функціональні клавіші.

Назва і призначення стаціонарних функціональних клавіш висвітлюється в меню HELP (FIXED KEYS), що викликаються клавішею INFO.

№ п/п	DEUTSCH	HELP (FIXED KEYS)		Адаптований зміст функцій
1	Alarm stop	ALARM SILENCE	ALARM TONE OF 1 MIN	Тимчасове вимкнення звукової сигналізації на 1 хв.
2	Hauptbild	MAIN SCEEN	REMOVE MENU OR TABLE	Виклик головного меню на екран (діє як ESC)
3	Bildein- stellung	DISPLAY	SWEEP SPEE & DIGN	Виклик меню настройки параметрів монітора
4	Trend	TREND	SHOW 9 HOW TRENDS	Виклик даних тривалих спостережень до 9 год.
5	Kofig.	SETUP	CHANGE SETTING	Виклик меню для установки режимів моніторинга
6	STOP	STOP	FREES ALL WAVE-FORMS	Зупинка розгортки та збереження кривих на екрані
7	Alarme Aus	ALARME SUSPEND	ALL ALARM	Відключення програм звукової сигналізації

8	Grenzen/ Alarm	LIMITS/ ALARMS	SET ALARMS & LIMITS	Установка меж і сигналізації
9	INFO	HELP	HELP (FIXED)	Виклик довідкової інформації
10	Registr.	RECORD	START TIMED RECORDING	Установка тимчасового обмеження функцій самозаписувача (не використовується)
11	Registr. Auswahl	SEECT RECORD	START CONT. RECORDING	Друк інформації з екрану (не використовується)
12	Bild - kopie	PRINT SCREEN	COPY SCREEN TO REC.	Друк інформації з екрана (не використовується)
13	Ereignis	EVENT	PLACE MARCER IN EKG	Відмітка сигналів міткою " " в ЕКГ певних тенденцій
14	Ein/ Bereitsch	ON/ STANDBY	DISCHANGE/ STANDBY	Підготовка приладу до спостережень до вимкнення

Примітка: Детальний опис роботи з командними меню для керування програмами і розшифровка скорочених назв досліджуваних параметрів дається на робочому столі під час виконання практичної частини.

2.1.2. Робота з приладом "SIRECUST 732"

Завдання №1. Вивчення особливостей роботи з приладом "SIRECUST 732".

1. Вивчити за технологічною картою порядок експлуатації приладу і зробити необхідні записи в протокол.

2. З'ясувати і записати в протокол зміст окремих командних меню керування та розшифровку скорочених назв досліджуваних параметрів.

Завдання №2. Підготовка приладу до роботи.

1. Під'єднати прилад до електромережі ~ 220 В.
2. Ввімкнути прилад і отримати на екрані зображення головної картини.
3. Керуючись технологічною картою, установити режим роботи і задати межі вимірюваних параметрів ЕКГ, тиску крові, насичення киснем крові, пульсу і температури, що відповідають біофізичним показникам норми.

Завдання №3. Інструментальний контроль біофізичних параметрів у стані спокою і після фізичного навантаження.

1. Підготувати пацієнта для зняття біофізичних параметрів (див. Технологічну картку).
2. Накласти на пацієнта електроди і датчики.
3. Здійснити контроль досліджуваних параметрів протягом 5-ти хвилин.
4. Запропонувати пацієнту виконати фізичне навантаження шляхом присідання протягом 20-30 секунд.
5. Отримати результати і записати їх у протокол.
6. Здійснити спостереження повернення біофізичних параметрів пацієнта до початкових показників (дані записати в протокол).
7. Записати в протокол висновок про роботу серцево-судинної системи пацієнта.

Завдання №4. Завершення роботи.

1. Від'єднати електроди і датчики від пацієнта.
2. Здійснити вимкнення приладу з електромережі.
3. Впорядкувати робоче місце до проведення наступних досліджень.

2.7.3. Робота з телекардіографом

1. Ознайомитись з апаратурою для телекардіографії (рис. 3).

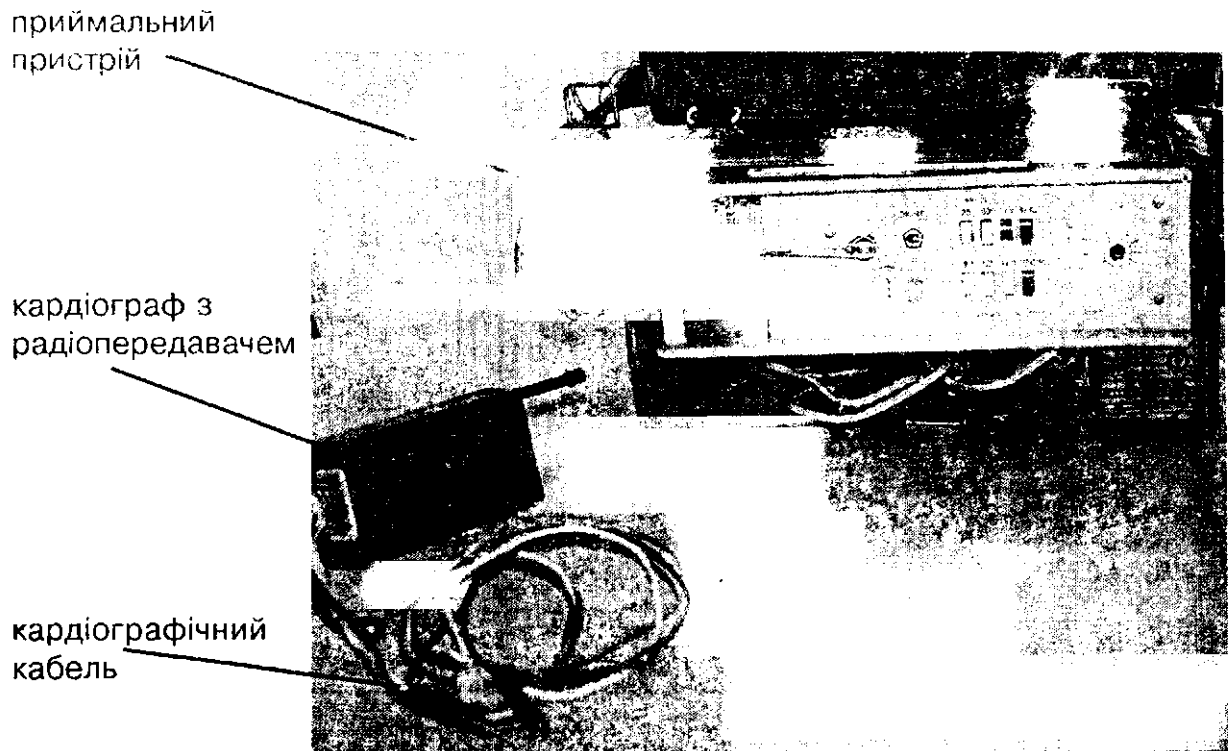


Рис. 3.

2. Закріпити кардіограф з радіопередавачем на пацієнті.
3. З'єднати кардіографічний кабель з електродами, закріпленими у відповідних точках для зняття ЕКГ.
4. Увімкнути передавальний і приймальний пристрої.
5. Зареєструвати ЕКГ в першому відведенні на відстані **5-10** м від приймального пристрою.
6. Вимкнути передавальний і приймальний пристрої.
7. Закінчити роботу з телекардіографом.

2.2. Телеконсультації в мережі Internet

1. Ознайомитись з обладнанням для проведення телеконсультацій в мережі Internet (рис. 4).

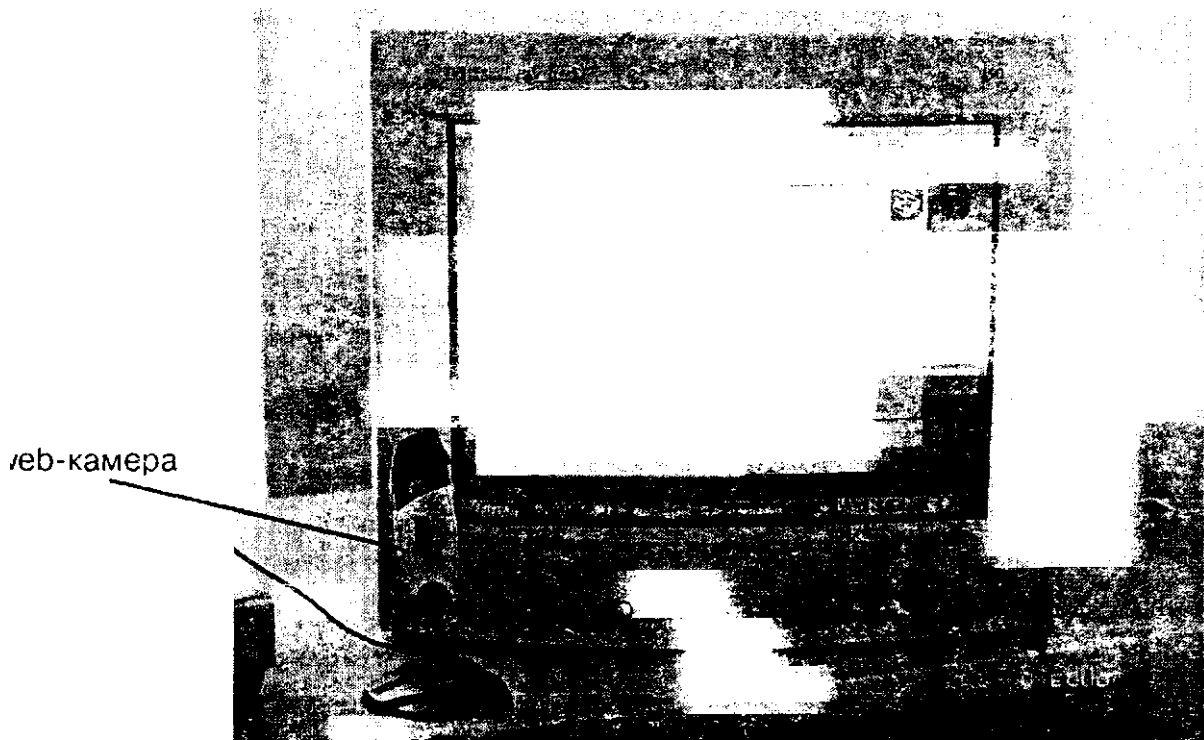


Рис. 4.

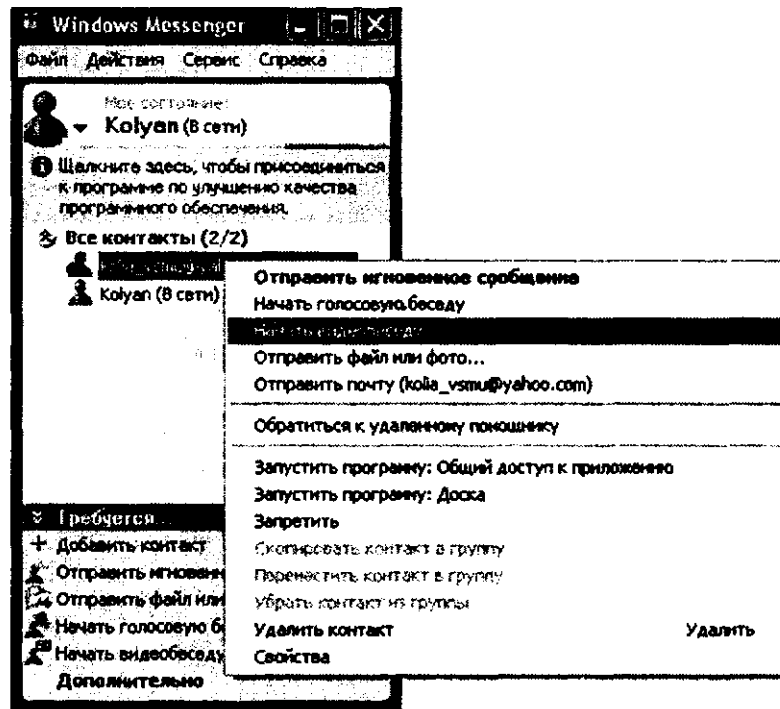
2. Розділити групу студентів на дві частини, одна залишається в комп'ютерному класі кафедри біофізики, інша йде в Центр Нових Інформаційних Технологій.

3. Запустити Windows Messenger і заповнити поля текстом так як показано на рисунку.

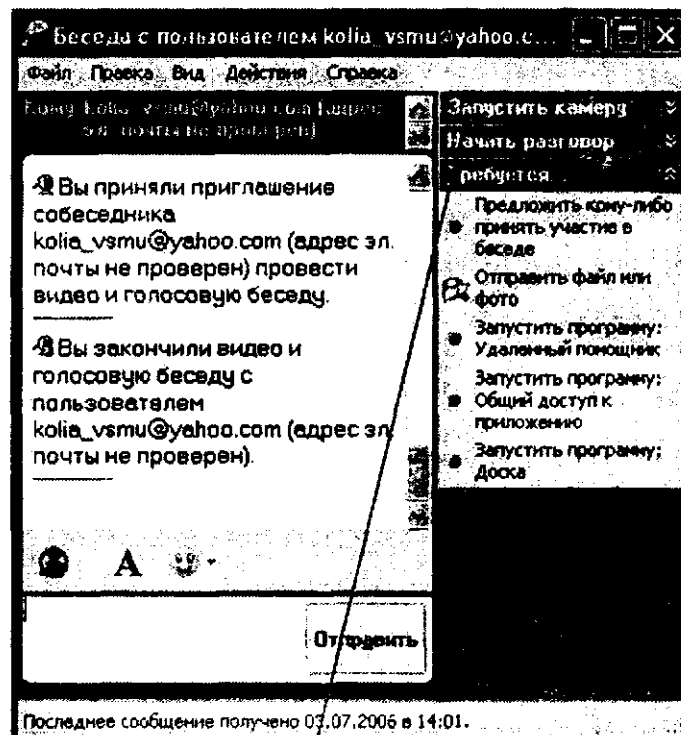


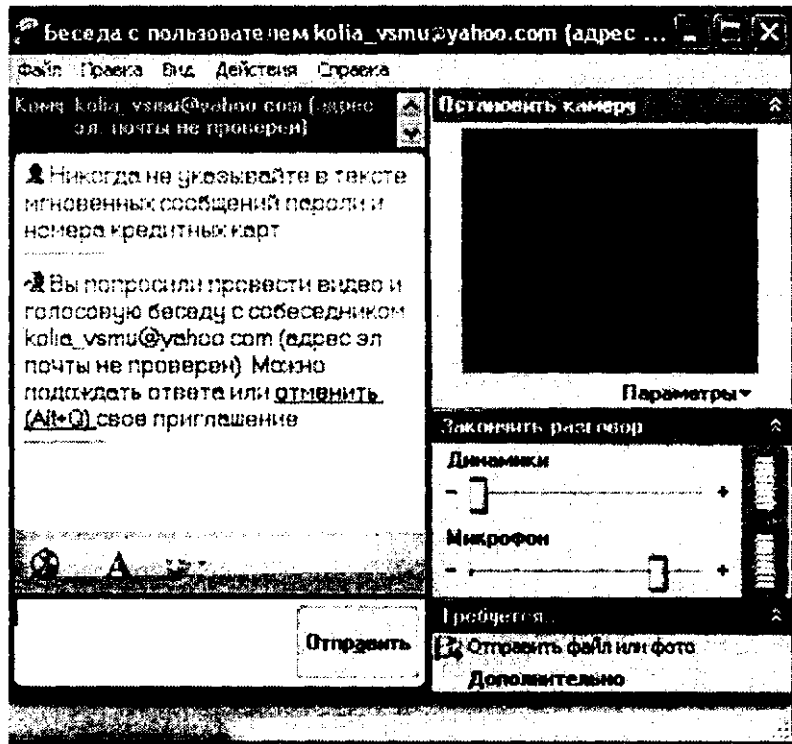
Пароль lintbe03.

4. Правую кнопку мыши навести на пользователя в контекстном меню та выбрать пункт "Начать видеобеседу".

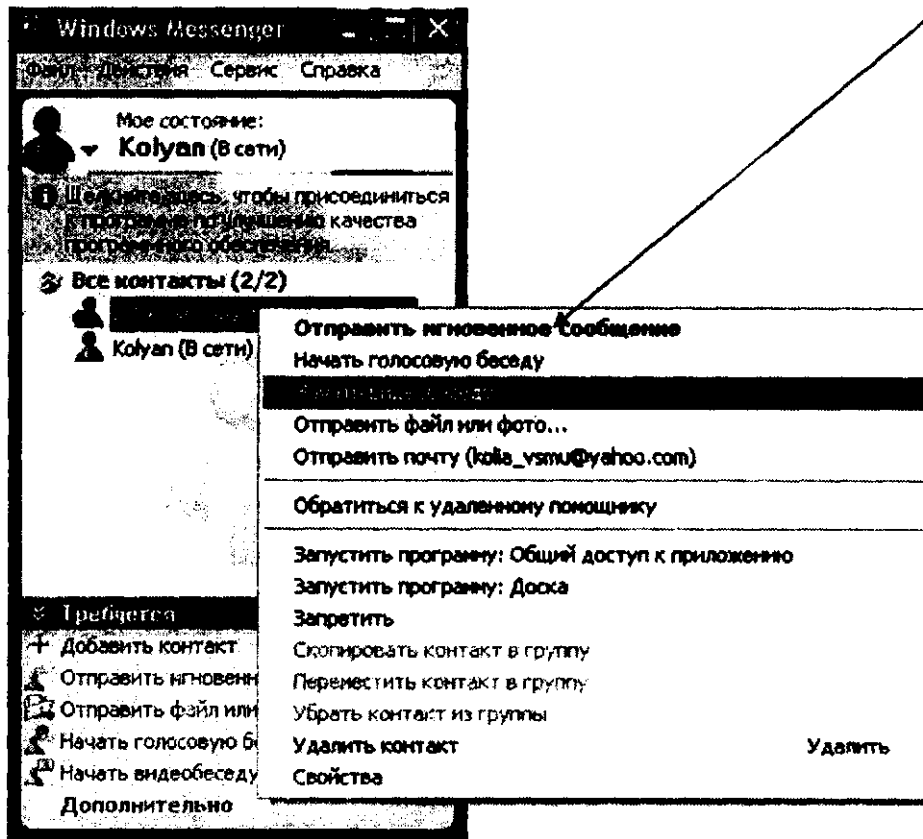


5. Натиснути на кнопки "Запустить камеру".





На другому комп'ютері запусити Windows Messenger і розпочати бесіду з користувачем.



6. Прийняти запрошення користувача.
РБ Пользователь 1 fox254@rambler.ru
Пароль lipShe03

Пользователь 2 kolia_vsmu@yahoo.com
Пароль lintbe03

Контрольні запитання

1. Інформація та її властивості.
2. Структурний підхід до вимірювання інформації.
3. Статистичний підхід до вимірювання інформації.
4. Семантична теорія інформації.
5. Узагальнена структурна схема системи передачі інформації.
6. Принципи передачі інформації: перетворювання, кодування/декодування, модуляція/демодуляція.
7. Основи телемедицини.
- 8.** Телеконференції.
9. Моніторинг і біорадіотелеметрія.
10. Моніторинг Холтера. Телекардіографія.

БІОСИГНАЛИ. ОТРИМАННЯ ТА АНАЛІЗ БІОСИГНАЛІВ. МЕТОДИ ОБРОБКИ БІОСИГНАЛІВ.

1. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

1.1. Поняття біосигналу. Етапи отримання та аналізу біосигналів. Детерміновані і стохастичні біосигнали

Лікувально-діагностичний процес можна уявити у вигляді процесу обміну інформацією між хворим і лікарем згідно технологічної схеми, що зображена на рис. 1.

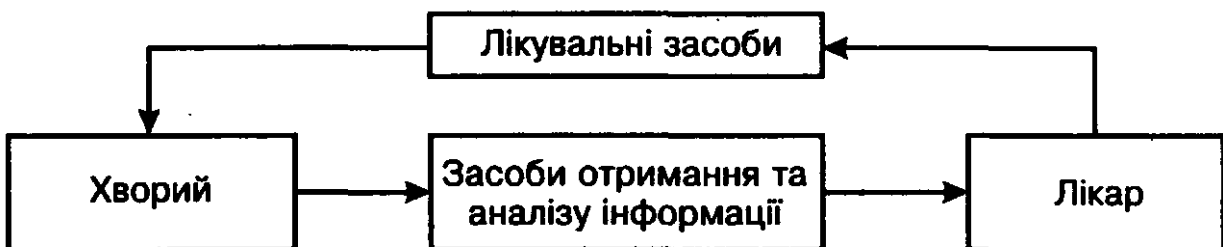


Рис. 1.

Від джерела інформації (хворого) отримують значну кількість різноманітних сигналів біологічного походження, що містять у собі інформацію про стан пацієнта. Такі сигнали отримали назву біосигналів. Фізична природа біосигналів різна. Вони можуть бути електричними (наприклад, деполяризація нервового волокна або серцевого м'язу), механічними (наприклад, звукові хвилі, що супроводжують роботу серця, легенів, шлунку), хімічними (наприклад, рівень O_2 у крові), електромагнітними (наприклад, теплове випромінювання тіла людини).

Отримання та аналіз біосигналів - найважливіша задача сучасної медицини, від вирішення якої в переважній більшості залежить ефективність лікувально-діагностичного процесу в цілому.

Для отримання біосигналів використовують різні прилади і апарати - термометри, апарати для вимірювання тиску, електрокардіографи, електроенцефалографи, реографи, тепловізори, біохімічні аналізатори і т. ін.

Процес отримання та аналізу біосигналів містить декілька етапів (рис. 2).

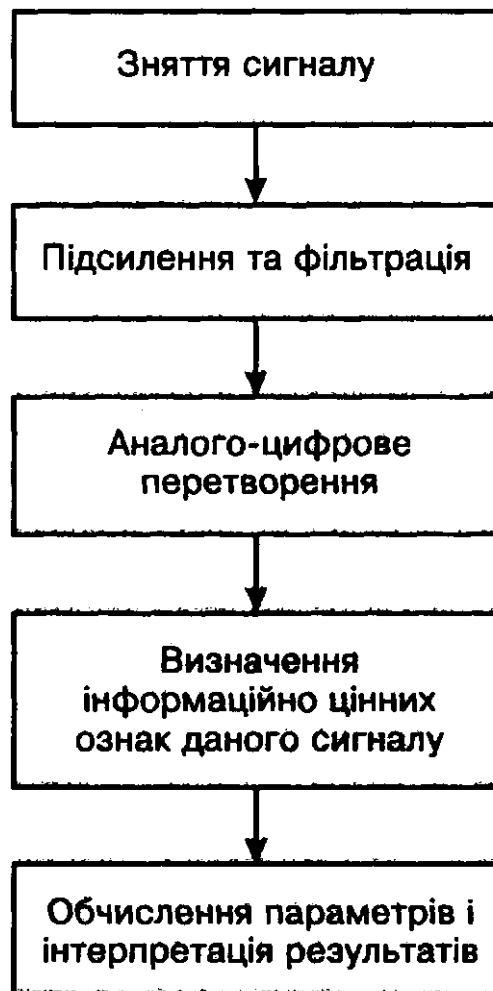


Рис. 2.

Біологічні процеси, що мають періодичний характер, як наприклад робота серця або дихання, супроводжуються сигналами, які також повторюються. Такі сигнали часто мають вигляд детермінованої (с чітко визначеними параметрами) негармонічної хвилі, наприклад ЕКГ, або можуть бути перехідними, напри-

клад, біопотенціал дії. Сигнали гармонічної форми (синусові або косинусові) в живих організмах не зустрічаються

Інша група біосигналів - стохастичні. Вони виробляються групами клітин, які деполяризуються випадковим чином, наприклад у м'язах (міограма) або корі головного мозку (електроенцефалограма). Форма таких сигналів носить недетермінований характер і може бути описана тільки в статистичних термінах. Залежно від біологічного процесу стохастичні сигнали можуть бути стаціонарними або нестаціонарними. У разі нестаціонарності властивості сигналу змінюються з часом. Наприклад, у випадку епілептичного припадку електроенцефалограма має нестаціонарний характер.

На рис. 3 надані приклади біосигналів різного типу:

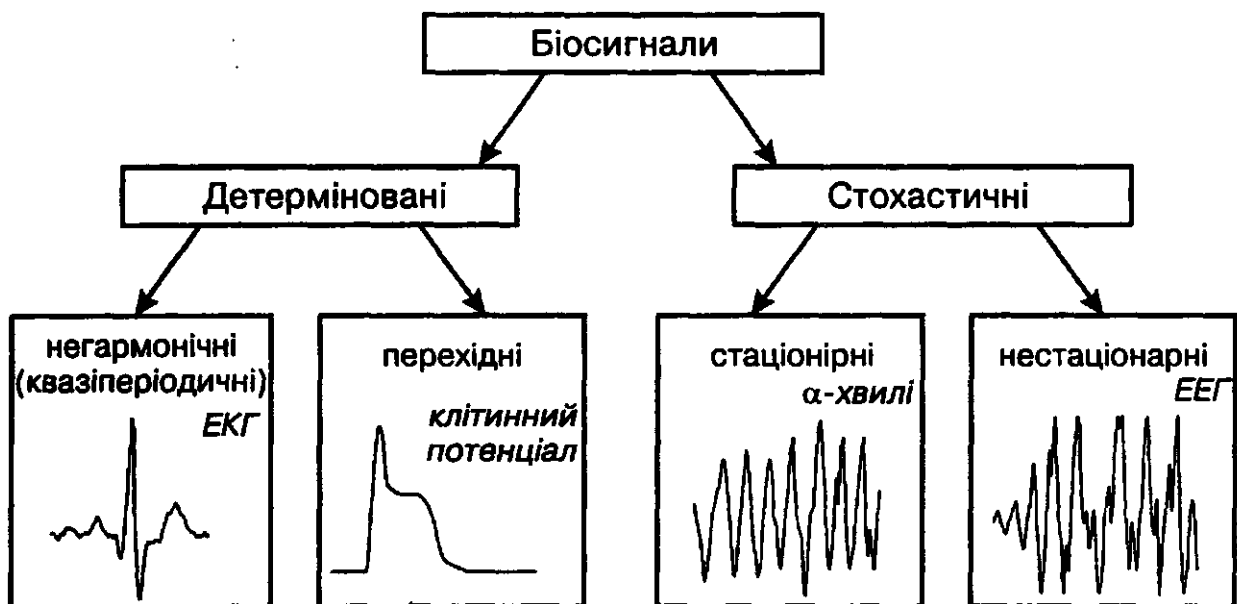


Рис. 3.

1.2. Зняття біосигналів

Для зняття електричних біосигналів використовують електроди. Електроди - провідники спеціальної форми, які з'єднують медичну апаратуру з досліджуваним об'єктом.**

В медицині до електродів ставлять певні вимоги:

- вони повинні швидко фіксуватись і зніматись;
- мати високу стабільність електричних параметрів;
- бути міцними;
- не роздратовувати біологічні тканини.

Для мінімізації втрат корисної інформації на перехідному опорі "електрод - шкіра" потрібно:

- підготувати певним чином місця накладання електродів на тілі пацієнта (поголити, якщо це потрібно та очистити спиртовим розчином);
- збільшити провідність середовища між електродом і шкірою за рахунок використання марлевих прокладок, змочених фізіологічним розчином або спеціальних електропровідних паст.

Також треба відмітити ще дві специфічні проблеми при використанні електродів, що відносяться до матеріалів, з яких вони виготовлені. Перша з них - це виникнення гальванічної е.р.с. при контакті електрода з біологічною тканиною. Друга - виникнення електролітичної поляризації, що проявляється у виділенні на електродах продуктів реакцій при проходженні струму. Все це призводить до перекручення корисного біоелектричного сигналу. При виготовленні електродів використовують спеціальні методи електрохімії, за рахунок яких подібні явища істотно зменшуються.

Частіше всього в сучасній медичній практиці використовуються одноразові електроди (рис. 4). При використанні такого електроду, захисну плівку відривають і електрод приклеюють до потрібного місця на тілі пацієнта.



Рис. 4.

Для зняття неелектричних біосигналів використовують датчики, які перетворюють вхідні неелектричні сигнали на електричні (рис. 5).



Рис. 5.

Датчики поділяють на генераторні і параметричні. В генераторних датчиках під дією вхідної неелектричної величини генерується струм або напруга. В параметричних датчиках під дією вхідного неелектричного сигналу змінюється один з електричних параметрів - опір, ємність, індуктивність.

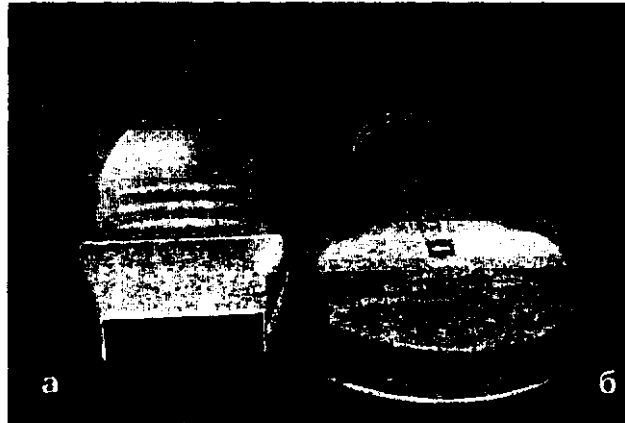
Датчики характеризуються функцією перетворення - функціональною залежністю $Y=f(X)$. В залежності від виду цієї залежності розділяють лінійні і нелінійні датчики.

До характеристик датчиків відносять:

- чутливість, яка показує, у якій мірі вихідна величина реагує на вхідну: $s = \frac{\Delta Y}{\Delta X}$
- час реакції, за який датчик реагує на зміну вхідної величини;
- динамічний діапазон - діапазон вимірювальної величини, у якому перетворення відбувається за функціональною залежністю.

У медицині використовуються різноманітні датчики: термоелектричні, п'єзоелектричні, фотоелектричні, тензоелектричні, реостатні, ємнісні, індуктивні та інш.

На рис. 6 показані приклади ультразвукових медичних датчиків, за допомогою яких отримують ультразвукові зображення органів і тканин.



а) лінійний датчик
 б) конвексний датчик
 Рис. 6.

1.3. Підсилення та фільтрація біосигналів

Біоелектричні сигнали мають малу величину (наприклад, біопотенціали до 100 мВ) і тому потребують підсилення для подальшого перетворення і обробки. Для цього використовують відповідні підсилювачі електричних сигналів. Підсилювачі можуть будуватись на різній елементній базі (лампах, транзисторах, інтегральних мікросхемах). Безвідносно до елементної бази всі підсилювачі можна уявити у вигляді, що наведений на рис. 7а. Принцип підсилення для сигналу синусоїдальної форми приведений на рис. 7б.

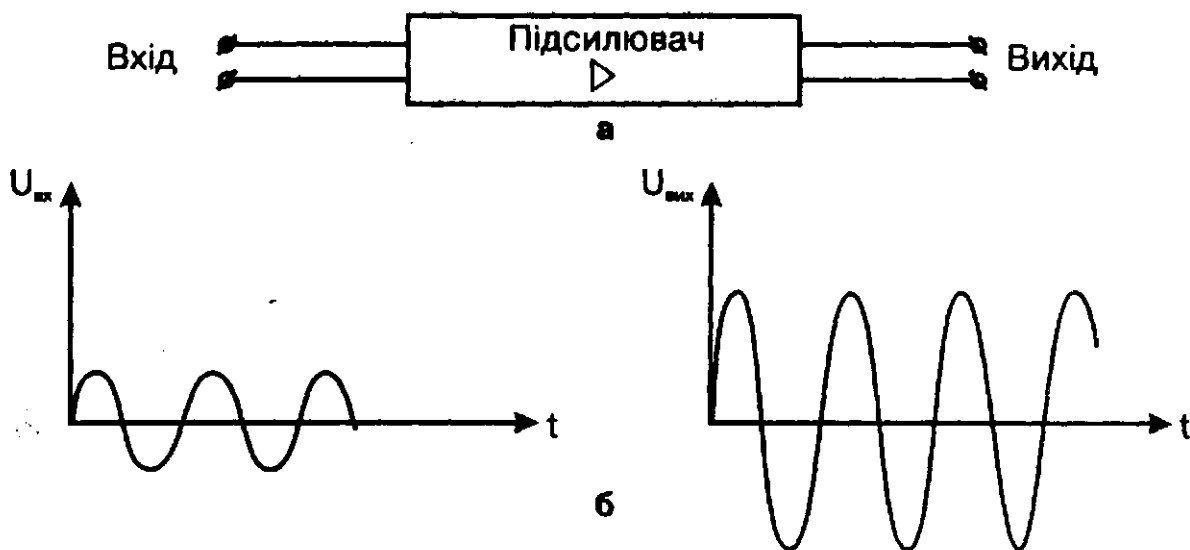


Рис. 7.

Як видно з рисунка - форма і частота сигналів не змінюється, а амплітуда - збільшується. Будь який підсилювач характеризується коефіцієнтом підсилення:

$$K_U = \frac{\Delta U_{\text{вих}}}{\Delta U_{\text{вх}}}$$

Якщо K_i має значення, не достатнє для отримання на виході сигнала потрібної величини, то з'єднують декілька підсилювачів. Кожний окремих підсилювач при цьому називають підсилювальним каскадом. Загальний коефіцієнт підсилення:

$$K = K_1 \cdot K_2 \dots K_n$$

Для того, щоб форма вхідного сигналу при підсилюванні не змінювалась, коефіцієнт підсилення повинен бути однако-вим для різних напруг в межах зміни вхідного сигналу. При цьому залежність $\|I_{\text{тах вих}} = U_{\text{вх}}\|$ називається амплітудною характеристикою підсилювача (рис. 8).

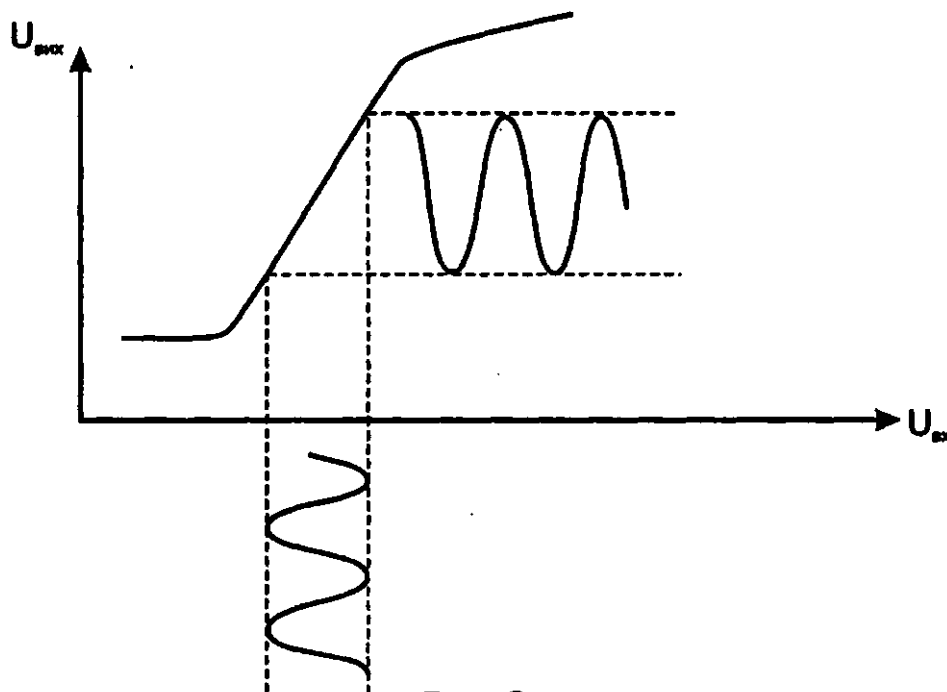


Рис. 8.

Якщо вхідний сигнал має амплітуду, більшу по величині за лінійну ділянку амплітудної характеристики, то вихідний сигнал буде спотворений, що називають нелінійними викривленнями.

Коефіцієнт підсилення залежить від частоти підсилюваного сигналу. Сигнал однієї величини, але різної частоти, буде підсилено неоднаково. Залежність $K = \zeta \omega$ називається частотною характеристикою підсилувача (рис. 9)

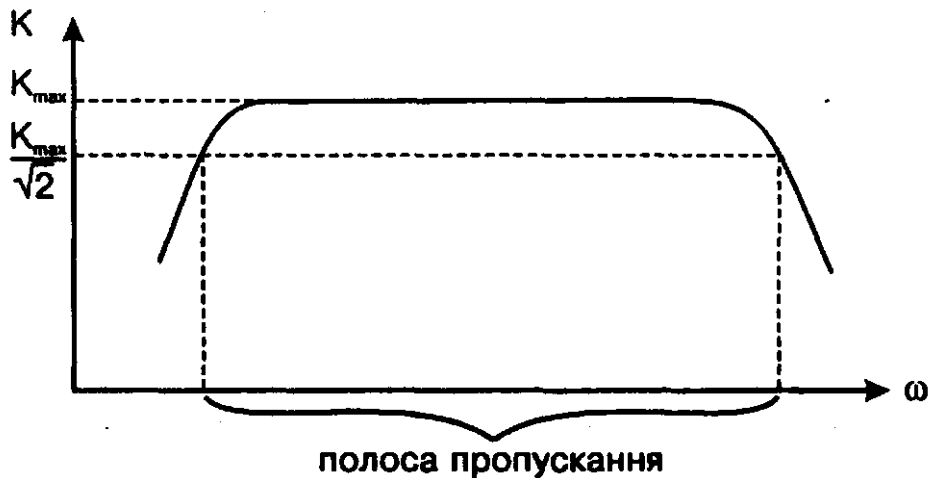


Рис. 9.

Як видно з рисунка, сигнали низької і високої частоти підсилюються гірше, що називається частотними викривленнями. У радіотехніці вважають, що підсилувач буде працювати без викрив-

лень, якщо K лежить в межах від K_{\min} до K_{\max} . Відповідний цьому інтервал частот називають ^{ТВЖ}полосою пропускання підсилувача.

Специфічність підсилення біоелектричних сигналів полягає у наступному:

- біопотенціали - сигнали малої величини і потребують підсилувачів з великим значенням $K_{\text{и}}$
- біопотенціали - сигнали низької частоти і потребують підсилувачів з ^{ТВЖ}полосою пропускання, яка починається з 0;
- вихідний опір біосистеми має велике значення (до декількох МОм) і потрібно узгодження цього опору з вхідним опором підсилувача.

Проблеми підсилення біоелектричних сигналів вирішуються у радіотехніці за рахунок відповідних схемотехнічних методів.

Інформаційно корисний біосигнал часто прихований у фоні інших сигналів і шумових компонентів. Тому метою його подаль-

шої обробки є фільтрація, яка дозволяє відділити сигнал, що становить інтерес, від шумового фону.

Методи, що забезпечують поліпшення співвідношення потужностей сигнал/шум називаються фільтрацією. Методи фільтрації базуються на використанні різниці властивостей корисного сигналу і шумової компоненти (завади). Як правило, параметри корисного сигналу відомі, тому необхідно знати походження і властивості завад.

Завади класифікують за місцем їх виникнення, статистичними властивостями, характером дії на корисний сигнал. За місцем виникнення розрізняють зовнішні і внутрішні (апаратні) завади. До зовнішніх завад відносять такі, джерела яких знаходяться поза системою отримання інформації (атмосферні завади, космічне радіовипромінювання, робота промислових агрегатів і т. ін.). Внутрішні завади виникають безпосередньо в апаратурі для отримання і аналізу сигналів. Сюди відносять теплові шуми електронних приладів, нестабільність елементів апаратури і т. ін.).

Згідно статистичних властивостей розрізняють детерміновані і випадкові завади. Випадкові завади вважаються випадковими подіями і можуть бути описані тільки в статистичних термінах, за допомогою функцій розподілу ймовірностей або відповідних моментів розподілу.

За характером дії на корисний сигнал розділяють аддитивні і мультиплікативні завади. Аддитивна завада є випадковим доданком до сигналу. Мультиплікативна завада являє собою незалежний від сигналу випадковий множник. Переважна більшість завад, що зустрічаються при отриманні біосигналів, відносять до аддитивного типу.

Фільтрація сигналів може здійснюватись різними методами:

- частотна фільтрація;
- метод накопичування;
- кореляційний метод;
- узгоджена фільтрація.

Частотна фільтрація базується на різниці частотних спектрів корисного сигналу і завади. При цьому використовуються лінійні частотні фільтри, що заглушують шумову компоненту сигналу. Параметри фільтру визначаються характеристиками сигналу і завади.

Метод накопичування застосовується, якщо корисний сигнал не змінюється з часом або є періодичною функцією. Метод полягає у багатократному повторюванні сигналу і підсумовуванні його окремих складових у приймальній пристрої. На виході приймального пристрою буде накопичуватись сума параметрів корисного сигналу і завади. У зв'язку з тим, що параметри завади в кожному окремому випадку можуть приймати різні за знаком значення, їх загальна сума значно зменшується.

Кореляційний метод полягає у використанні різниці між кореляційними функціями сигналу і шуму. Даний метод може бути ефективним тільки для періодичних сигналів.

Узгоджена фільтрація призначена для виділення сигналів відомої форми на фоні шумів. Для цього аналізується спектр корисного сигналу і визначаються такі гармонічні складові, що несуть у сумі всю загальну потужність цього сигналу. Відповідно цьому на виході приймального пристрою встановлюються фільтри, налаштовані на пропускання визначених гармонічних складових. Так як спектр завади завжди набагато ширший за корисний сигнал, то значна частина потужності завади не пропускається фільтрами і за рахунок цього збільшується співвідношення потужностей сигнал/шум.

74. Аналого-цифрове перетворення біосигналів.

Усі біосигнали належать до сигналів аналогового (неперервного типу). Величини аналогових сигналів можуть набувати будь-яких значень у певному інтервалі.

Сучасна медична електронна апаратура в переважній більшості містить у собі або елементи обчислювальної техніки (наприклад, вбудовані мікропроцесори), або може працювати сумісно з обчислювальною апаратурою (наприклад, персональним комп'ютером).

Обчислювальна техніка останніх поколінь призначена для оброблення тільки дискретної (цифрової) інформації. Таку інформацію несуть у собі цифрові сигнали, величини яких можуть набувати не будь-яких, а лише цілком визначених, цілочислових

значень (наприклад, у вигляді двійкових кодів, що складаються лише з двох цифр - 0 і 1). Таким чином, обробленню аналогових біосигналів за допомогою сучасних засобів обчислювальної техніки має передувати їх дискретизація (оцифрування), що полягає у виборці і квантуванні сигналів в певні моменти часу.

Будь-яку аналогову величину з певним ступенем точності можна подати в цифровій формі. На рис. 10 зображено неперервну криву (кардіограму) (а) та її дискретне подання у вигляді точок (б) і відрізків прямих (в).

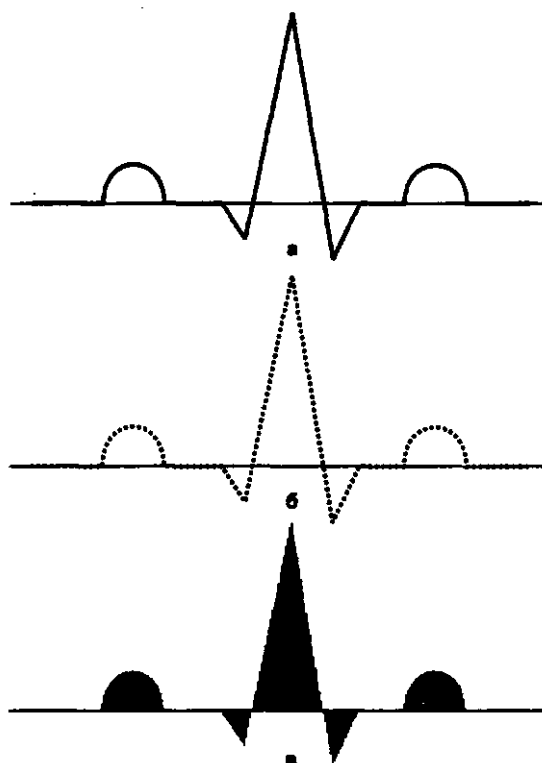


Рис. 10.

Пристрої для автоматичного перетворення аналогових сигналів в цифрову форму називають аналого-цифровими перетворювачами (АЦП) (рис. 11).

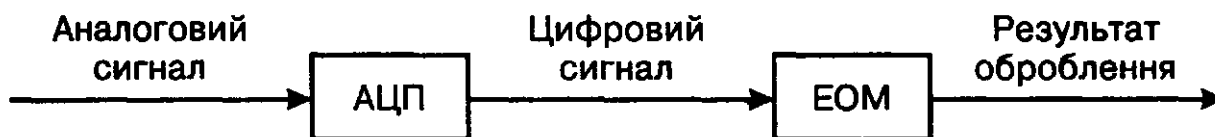


Рис. 11.

Принцип дії аналого-цифрового перетворювача оснований на послідовному порівнянні миттєвих значень перетворюваної напруги $u_{ш}$ з еталонною напругою певної форми u^* . У момент, коли $u_{ш} = u_{BT/1}$ величина i_{ET} фіксується і перетворюється в цифрову форму. Наприклад, якщо як еталонну напругу використовувати ступінчастий сигнал (рис. 12), то точне значення $u_{ш}$ пропорційно числу m ступенів еталонної напруги U_{BT} , яке й фіксується лічильником.

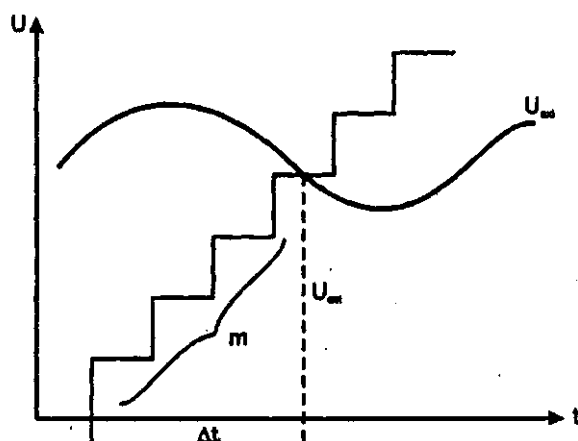


Рис. 12.

Зрозуміло, що точність перетворення залежить від частоти вибірки. Теорема вибірки, математично сформульована Шенноном і Найквістом стверджує, що сигнал повинен відбиратись з частотою як мінімум удвічі вищою за частоту найвищої складової, присутньої у сигналі. Наприклад, електроенцефалограма (ЕЕГ) містить частоти до 30 Гц. Таким чином, при перетворенні сигналів ЕЕГ в цифрову форму, для збереження всіх сигнальних властивостей, потрібно мати частоти виборки як мінімум $2 \times 30 = 60$ Гц. Для електрокардіограми (ЕКГ) (діапазон частот 0,15-150 Гц) частіше всього використовується норма виборки - 500 Гц.

Важливу роль у якості перетворення сигналів відіграє розрядність АЦП. Наприклад, АЦП з розрядністю 10 біт може розрізнити $2^{10} = 1024$ рівні амплітуди, що відповідає точності 0,1 % сигнального діапазону. Для якісного перетворення більшості біосигналів достатньо 6-12 розрядних АЦП.

1.5. Визначення інформаційно цінних ознак біосигналу. Обчислення параметрів сигналу та інтерпретація.

Отримані біосигнали в переважній більшості містять набагато більше інформації, ніж фактично потрібно для ефективної діагностики стану пацієнта: Це називають надмірністю інформації. Наприклад, щоб діагностувати блокаду лівої ніжки передсердно-шлуночкового пучка за даними ЕКГ, лікар потребує тільки від одного до трьох комплексів ЕКГ із сукупності багатьох звичайно записаних. Проте, щоб діагностувати певні види серцевих аритмій, іноді потрібні декілька годин реєстрації ЕКГ (наприклад, при холтерівському моніторингу). Таким чином, важливим питанням подальшої обробки біосигналу є скорочення кількості даних таким чином, щоб стало можливим обчислити діагностично найістотніші параметри.

Задача визначення інформаційно цінних ознак біосигналів відноситься до загального класу задач розпізнавання образів і базується на методах математичної логіки, евристики, статистичного аналізу або комбінаціях різних методів.

На рис. 13 показана крива ЕКГ і інформаційні ознаки у вигляді певного набору амплітудних і часових характеристик, що розпізнаються цифровими засобами автоматичної обробки.

На рис. 14 показані криві реограми і її першої похідної і інформаційні ознаки цих кривих.

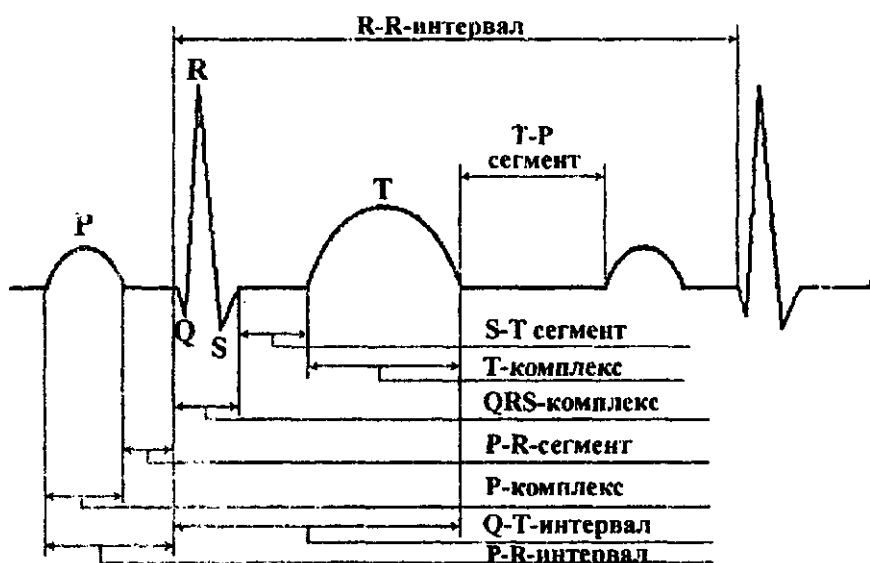


Рис. 13.

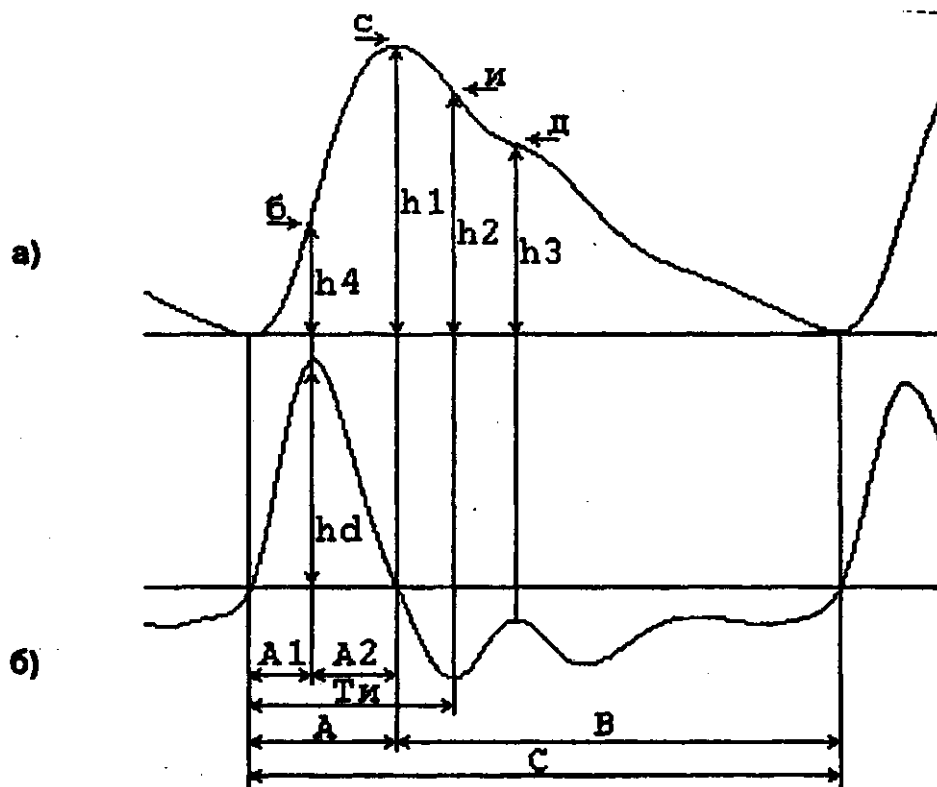


Рис. 14.

Для деяких типів біосигналів, наприклад електроенцефалограми (рис. 15) та міограми (рис. 16) важливу роль, крім амплітудних і часових параметрів, відіграють частотні характеристики.

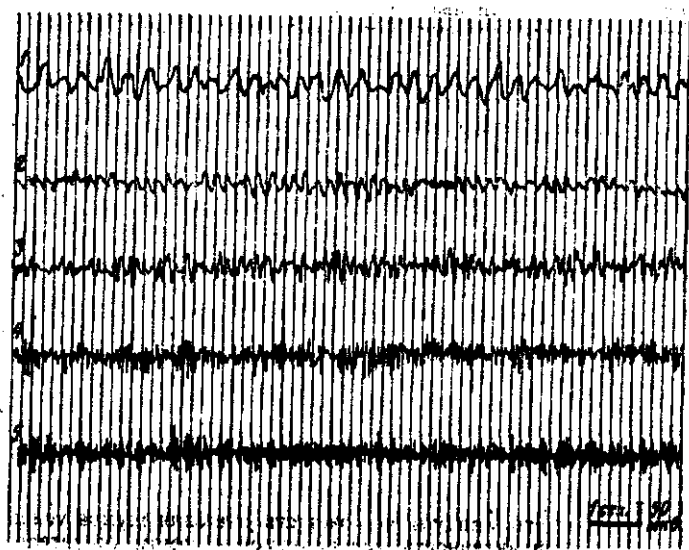


Рис. 15.

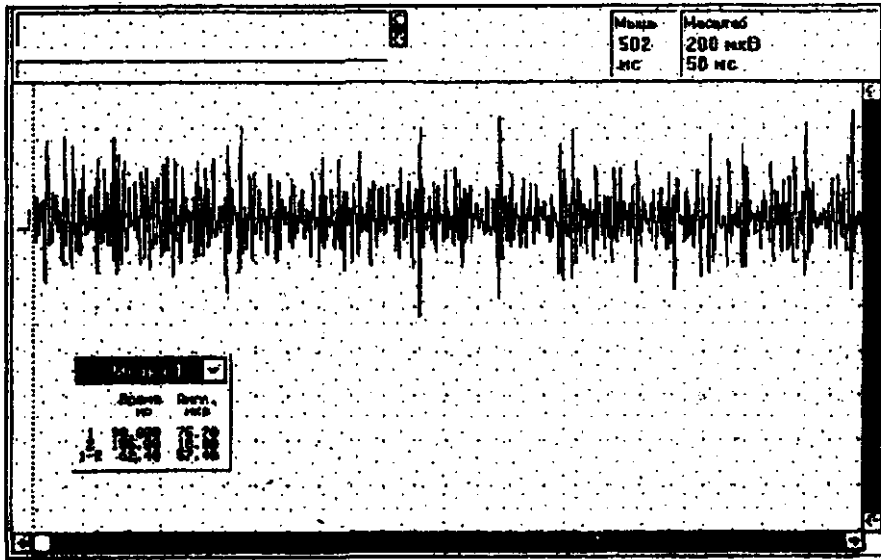


Рис. 16.

Частотні характеристики біосигналів визначають згідно алгоритмів гармонічного аналізу Фур'є. В цьому випадку будь-який складний періодичний процес $S = f(t)$ можна уявити у вигляді сукупності гармонічних коливань з різними амплітудами, початковими фазами, а також частотами, які кратні циклічній частоті ω_0 :

$$S = f(t) = \frac{A_0}{2} + A_1 \cdot \cos(\omega_0 t + \varphi_1) + A_2 \cdot \cos(2\omega_0 t + \varphi_2) + \dots + A_n \cdot \cos(n \cdot \omega_0 \cdot t + \varphi_n)$$

Складові ряда Фур'є з частотами $\omega_0, 2\omega_0, 3\omega_0$, називають першою (основною), другою, третьою і т. д. гармоніками складного коливання.

Гармонічний спектр часто уявляється на виході систем обробки як набір частот окремих гармонік сукупно з відповідними до них амплітудами (рис. 17.)

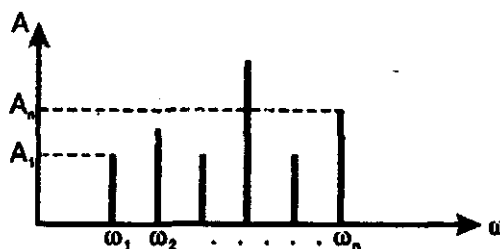


Рис. 17.

Таким чином, в результаті обробки біосигналів за допомогою певного програмного забезпечення визначаються і обчислюються їх параметри (амплітудні, часові, частотні, фазові). Після цього результати обробки певним чином інтерпретуються. У найпростішому випадку обчислені параметри порівнюються з еталонними показниками, що характеризують нормальний стан організму. В більш складних випадках застосовують відповідні методи машинної діагностики, які розглядаються в інших розділах медичної інформатики.

На основі інтерпретованих результатів обробки біосигналів та іншої інформації про стан хворого лікар приймає рішення про діагноз. Після цього складається план лікування, завдяки чому регулюється потік лікувальних дій, який в кінцевому результаті таким чином змінює інформаційну структуру джерела інформації (хворого), щоб вона не відрізнялася від інформаційної структури здорового організму

2. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

2.7. Модуль реєстрації реограми

В даній методичній розробці розглядається діагностичний обчислювальний комплекс на базі персонального комп'ютера, який містить декілька відповідних модулів для реєстрації реограми, електрокардіограми і фонокардіограми.

Реографія - метод дослідження кровообігу, який базується на реєстрації коливань імпедансу (повного опору) живої тканини змінному струму високої частоти. Електропровідність тканин в такому випадку зумовлена пульсуючим кровотоком в артеріях і рівномірний (практично без пульсацій) рухом крові в артеріолах, капілярах, мілких венах. Між змінами імпедансу ділянки тіла, що досліджується і пульсовими коливаннями об'єму крові існує лінійна залежність.

Метод реографії дає можливість дослідження центральної периферичної гемодинаміки, визначення ударного об'єму крові

загального периферичного опору, дозволяє дати характеристику венозному відділу кровообігу і мікроциркуляції. Також забезпечується можливість синхронної оцінки зміни різних судинних басейнів у відповідь на функціональні проби (орто- і; антистатичні, фізичні і фармакологічні навантаження і т. ін.). В приладі застосований найбільш прогресивний тетраполярний метод вимірювання, який дозволяє виключити вплив перехідного опору електрод-шкіра на процес вимірювання.

Модуль реєстрації реограми дозволяє:

- реєструвати реограму по двом незалежним каналам : одночасно з вимірюванням базового імпедансу в режимі реального часу;
- проводити автоматичне калібрування, самотестування і контроль якості підключення електродів;
- виконувати програмну обробку вхідних даних: фільтрацію сигналів, стабілізацію ізоляції, усереднення;
- вимірювати амплитудно-часові характеристики реограми;
- автоматично розпізнавати характерні точки на реографічній кривій;
- розраховувати параметри реограми, параметри центральної гемодинаміки;
- виконувати побудову відповідних графіків;
- друкувати вхідні дані і результати обробки у графічному і текстовому режимах;
- порівнювати реографічні криві методом накладення;
- формувати роботу з базою даних пацієнтів.

Реографічне дослідження проводиться у приміщенні з температурою повітря не нижче **20-22°C** | Дослідження проводять в горизонтальному положенні пацієнта натще або через **2** години після їжі. При реєстрації грудної реограми або реограми кінцівок використовують електроди у вигляді стрічки (поз. **1**, рис. **18**). Місця накладення електродів у випадках проведення відповідних видів реографічних досліджень зображено на рис. **19**. Досліджувані ділянки тіла в місцях накладення електродів обробляють спиртом, а потім фізіологічним розчином з метою зменшення перехідного опору електрод-Шкіра.

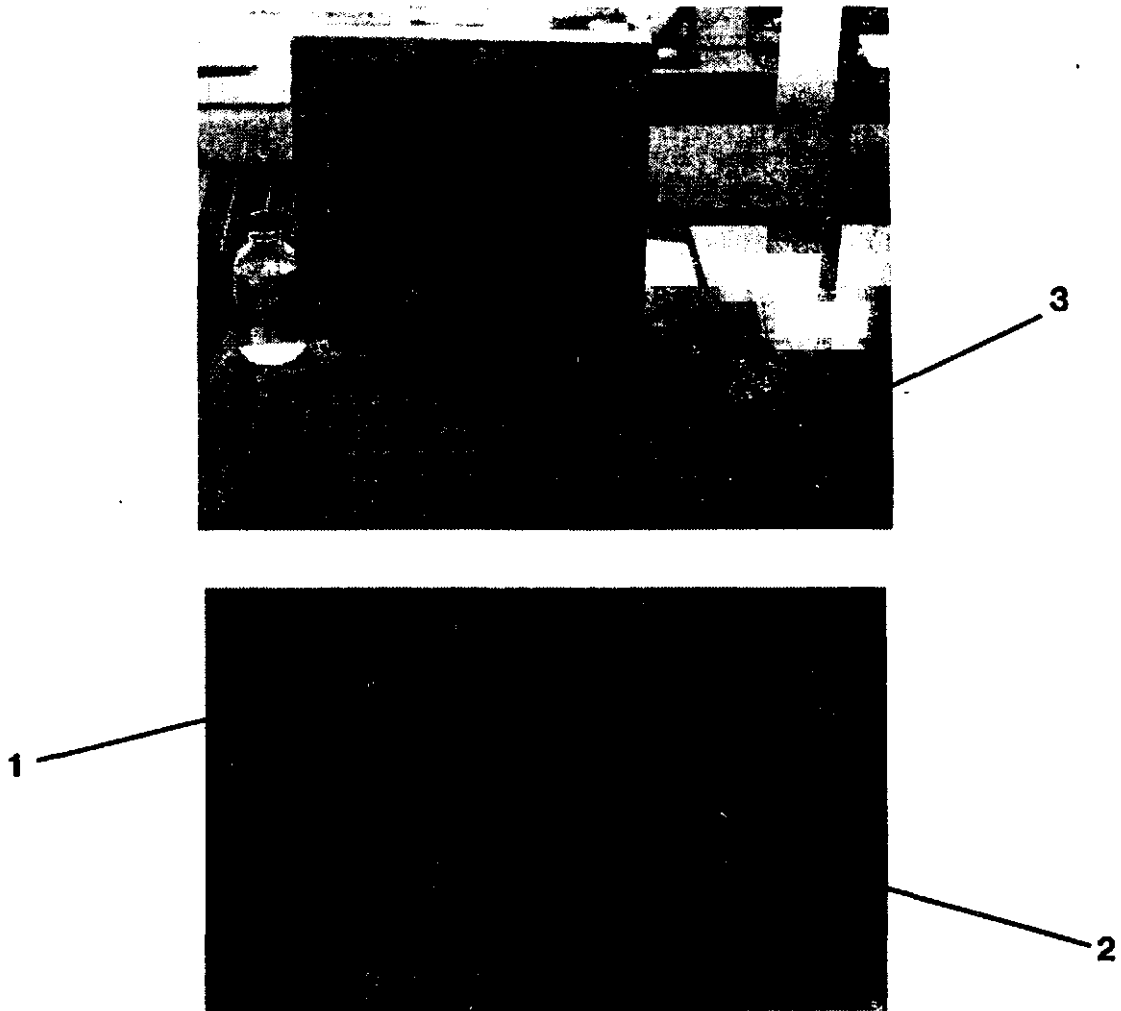


Рис. 18.

За допомогою реографічного кабелю, який містить провідники чорного і білого кольорів (поз. 2, рис. 18) електроди поєднують до відповідного модуля діагностичного комплексу (поз. 3, рис. 18). Чорні провідники мають назву потенціометричних, білі - струмових. При дослідженні будь-якої ділянки тіла (див. рис. 19) струмові (білі) провідники підключають до зовнішніх електродів у стрічці, потенціометричні (чорні) - до внутрішніх електродів? При реєстрації грудної реограми використовують тільки один канал реографічного модуля (роз'єднувач синього кольору).

В результаті обробки реограми за допомогою відповідного програмного забезпечення діагностичного комплексу визначаються характерні точки на реографічній кривій та кривій її першої по-

хідної (диференціальній кривій) і на основі цього обчислюються основні реографічні показники. Реографічна крива (а), диференціальна крива (б) і відповідні точки цих кривих, які автоматично розпізнаються і параметрично визначаються, показані на рис 14.

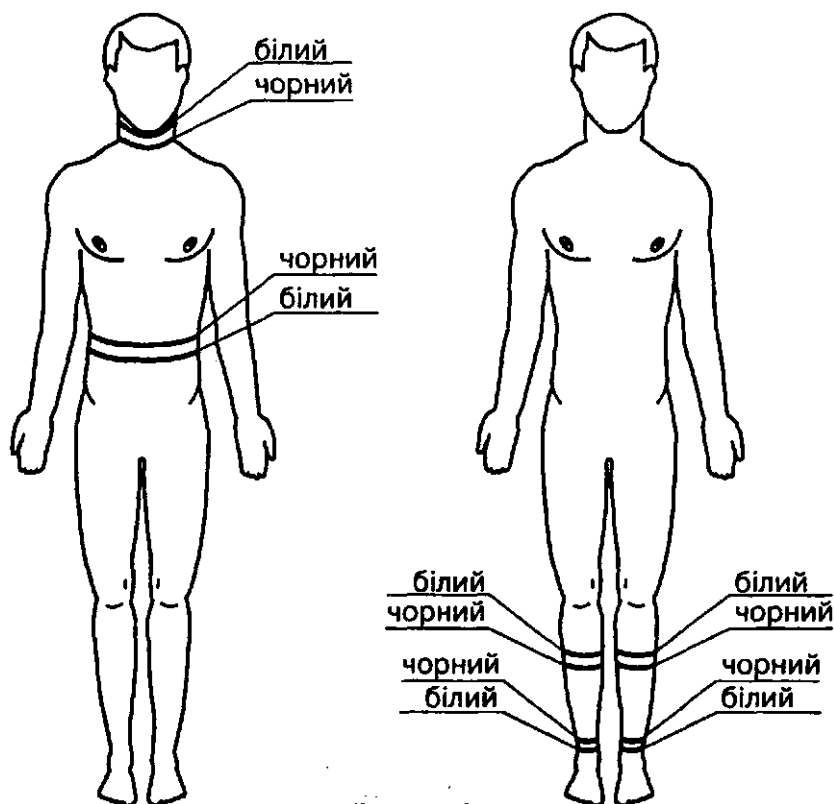


Рис. 19.

В таблиці 1 наведені основні обчислювані показники реограми.

Таблиця 1

Основні показники	Позначення	Розмірність
Базовий імпеданс	Z	Ом
Тривалість серцевого циклу	C	сек
Час висхідної частини	A	сек
Час нисхідної частини	Б	сек
Час швидкого кровенаповнення	A1	сек.
Час повільного кровенаповнення	A2	сек.

Період вигнання	Tв	Сек.
Амплітуда систолічної хвилі	h1	Ом
Амплітуда інцизури	h2	Ом
Амплітуда діастолічної хвилі	h3	Ом
Амплітуда швидкого кровенаповнення	h4	Ом
Дикротичний індекс	$h2/h1$	%
Діастолічний індекс	$h3/h1$	%
Середня швидкість швидкого кровенаповнення	$h4/A1$	Ом/сек.
Середня швидкість повільного кровенаповнення	$(h1-h4)/A1$	Ом/сек.
Показник тонуsu всіх артерій	A/C	%
Показник тонуsu артерій крупного калібру	A1/C	%
Показник тонуsu артерій середнього, мілкого калібру	A2/C	%
Показник співвідношення тонусів артерій	A1/A2	показники%

На рис. 20 приведений фрагмент роботи діагностичного комплексу при реєстрації реограм гомілок. Оскільки розглядається російськомовна версія програмного забезпечення комплексу, то тут і надалі у всіх приведених фрагментах роботи комплексу назви відповідних режимів, опцій, результатів роботи наведено російською мовою.

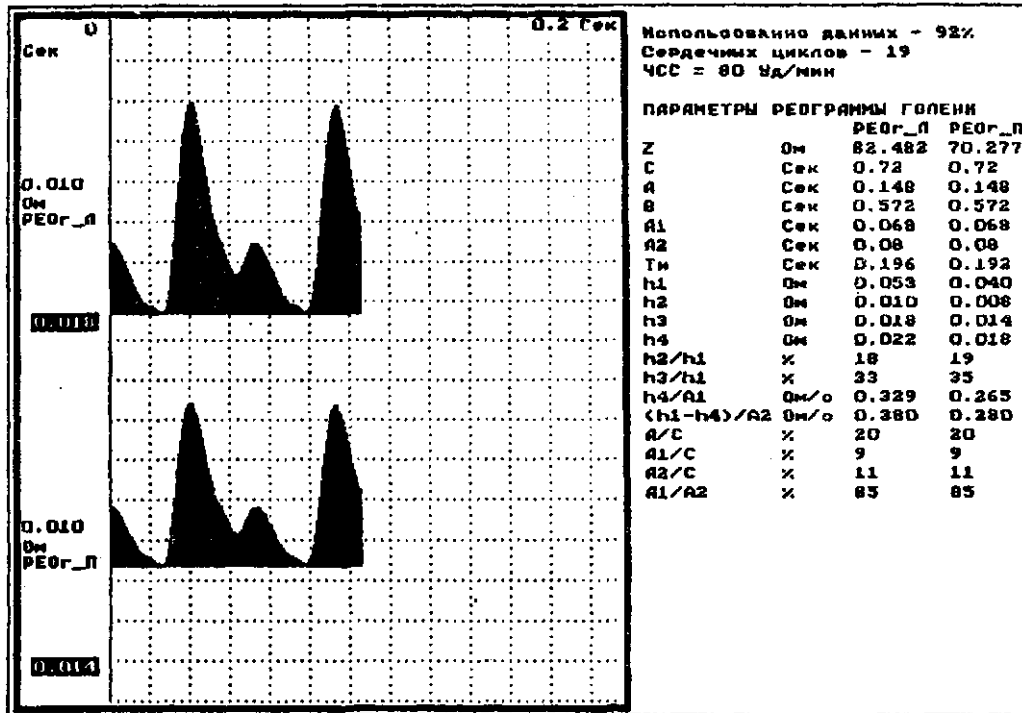


Рис. 20.

У випадку реєстрації грудної реограми, на основі певних алгоритмів, які в даній розробці не розглядаються, обчислюються також параметри гемодинаміки (таблиця 2). Для цього треба ввести додаткові дані: стать, вагу, зріст, відстань між електродами, периметр грудної клітини, систолічний артеріальний тиск, діастолічний артеріальний тиск.

В результаті порівняння за відповідними алгоритмами значення CI з HCI визначається один із варіантів типу кровообігу: різко виражений гіпокінетичний, виражений гіпокінетичний, гіпокінетичний, помірно гіпокінетичний, еукінетичний з тенденцією гіпокінезії, еукінетичний, еукінетичний з тенденцією гіперкінези, помірно гіперкінетичний, гіперкінетичний, виражений гіперкінетичний, різко виражений гіперкінетичний.

В результаті порівняння ППС з НППС визначається характер питомого периферичного опору.

Таблиця 2

Параметри гемодинаміки	Позначення	Розмірність
Артеріальний тиск	АТ	мм рт. ст.
Середній артеріальний тиск	ер. АТ	мм рт. ст.
Ударний об'єм крові	УО	мл
Хвилинний об'єм крові	ХО	л/хв
Належний хвилинний об'єм крові	НОХ	л/хв
Відношення ХО/НОХ	ХО/НОХ	%
Площа тіла	S	кв. м
Ударний індекс	УІ	мл/кв. м
Серцевий індекс	СІ	л/хв./кв.м
Належний серцевий індекс	НСІ	л/хв./кв.м
Відношення СІ/НСІ	СІ/НСІ	%
Питомий периферичний опір	ппс	у.о.
Належний питомий периферичний опір	нппс	у.о.
Відношення ППС/НППС	ППС/НППС	%
Загальний периферичний опір	зпо	дин. · сек · см ⁻⁵
Об'ємна швидкість руху	ОШР	мл/сек
Потужність лівого шлуночка	ПЛІ	Вт
Витрати енергії	ВЕ	Вт/л

2.2. Модуль реєстрації електрокардіограми і фонокардіограми

Модуль реєстрації електрокардіограми дозволяє:

- реєструвати кардіограму в I, II, III, aVR, aVL, aVF і грудних відведеннях;
- проводити автоматичне калібрування, самотестування і контроль підключення електродів;
- проводити програмну обробку вхідних даних: фільтрацію сигналів, стабілізацію ізолінії;

- автоматично розпізнавати всі складові ЕКГ;
- вимірювати амплітудно-часові характеристики електрокардіограми;
- досліджувати варіабельність ритму серця за методикою Р.М. Баєвського;
- друкувати вхідні дані і результати їх обробки;
- формувати роботу з базою даних пацієнтів.

Кардіографічне дослідження, якщо є можливість, проводиться в приміщенні, максимально віддаленому від приладів, що випромінюють електромагнітні поля. Дослідження проводять в горизонтальному положенні пацієнта після 10-15 хв. відпочинку. Перед реєстрацією ЕКГ місця накладання електродів обробляють спиртом, а після цього фізіологічним розчином з метою зменшення перехідного опору електрод-шкіра.

Електроди (поз. 1, рис. 21) приєднуються до відповідного модуля діагностичного комплексу (поз. 3, рис. 18) за допомогою кардіографічного кабелю (поз. 2, рис. 21), який складається з набору різнокольорових провідників.



Рис. 21.

Позначення провідників, місце їх підключення, кольоровий код наведені в таблиці 3.

Таблиця 3

Позначенн провідника	Місце підключенн	Кольоровий код
R	права рука	червоний
Й	ліва рука	жовтий
F	ліва нога	зелений
N	права нога	чорний
C	грудне відведенн	Кілий

На рис. 22 показані загальні схеми накладання електродів у стандартних відведеннях (I, II, III) і місця під'єднання грудного електроду для реєстрації ЕКГ в грудних відведеннях. На рис. 13 наведений приклад електрокардіограми та значення амплітудних і часових параметрів, які розпізнаються та вимірюються діагностичним комплексом. На рис. 23 приведений фрагмент роботи діагностичного комплексу при реєстрації ЕКГ.

Варіаційна пульсометрія метод математичного аналізу варіабельності ритму серця, який запропонував Р. Баєвський. Згідно цього методу вивчається варіабельність R-R інтервалів кардіограми для оцінки вегетативної нервової системи. Згідно стандартів варіабельність ритму серця досліджують або по коротким (5 хв.), або по довгим (24 год.) записам ЕКГ.

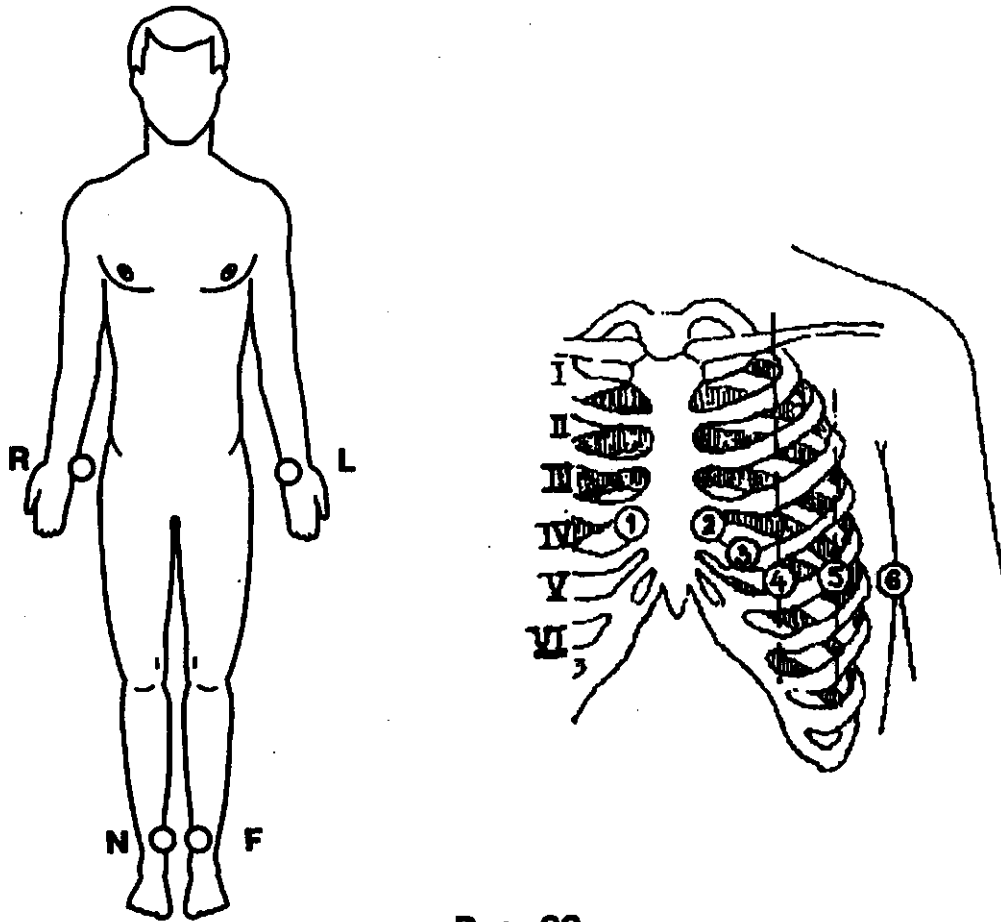


Рис. 22.

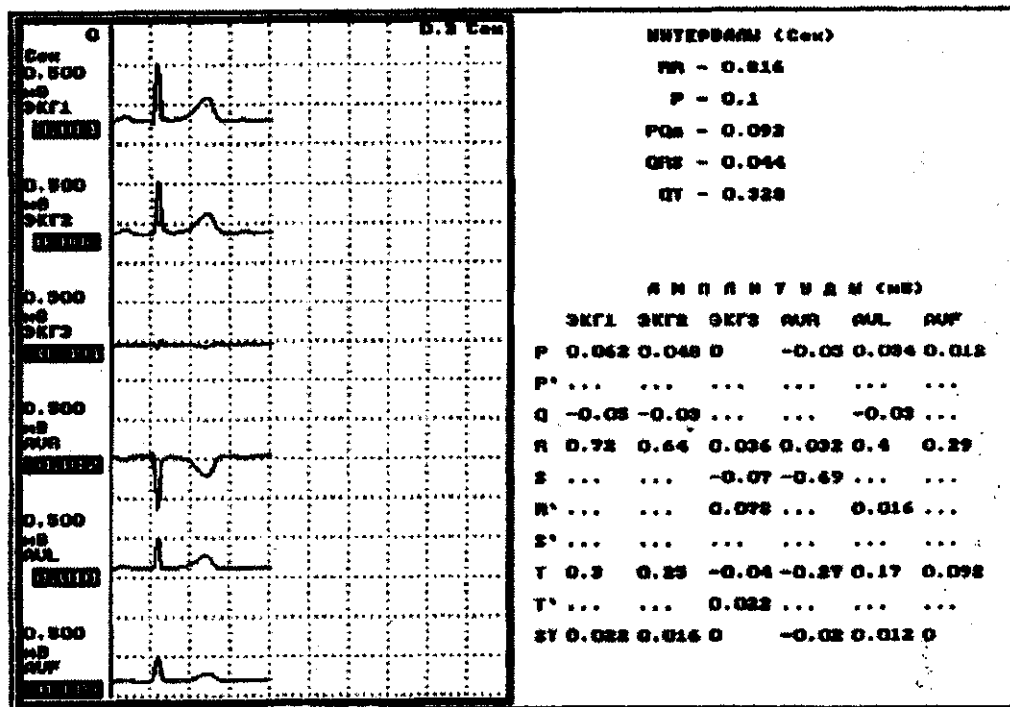


Рис. 23.

В результаті обробки за вказаним методом після п'ятихвилинної реєстрації ЕКГ будуються графіки:

- зміни миттєвого значення І-ЯІ інтервалів з часом;
- скатерограма довжин Я-Я інтервалів;
- гістограма Я-І інтервалів з довжиною інтервалів групування 50 мс;
- спектр Р-Я інтервалів в діапазоні 0-0,5 Гц.

В результаті обробки визначаються статистичні і спектральні показники варіабельності серцевого ритму за період реєстрації, формується заключення про оцінку вегетативного гомеостазу.

В таблиці 4 наведені обчислювані за даною методикою показники варіабельності серцевого ритму.

На основі оцінки ВР, АМо, ІН за відповідними алгоритмами оцінюється вегетативний гомеостаз.

Таблиця 4

Основні показники та їх зміст	Позначення	Розмірність
Середні значення R-R інтервалу	NNm	мс
Мода, яка вказує на домінуючий рівень функціонування синусового вузла	Mo	мс
Амплітуда моди (число кардіоінтервалів у відсотках, які відповідають діапазону моди) – відображає міру мобілізуючого впливу симпатичного відділу	АМо	%
Мінімальний R-R інтервал	Min	мс
Максимальний R-R інтервал	Max	мс
Варіаційний розмах (обчислюється як різниця між максимальним і мінімальним значеннями R-R) - відображає ступінь коливань значень кардіоінтервалів	ВР	мс
Стандартне відхилення тривалості нормальних R-R інтервалів	SDNN	мс
Коефіцієнт варіації	Cvar	%

Число пар послідовних R-R, які розрізняються між собою більше, ніж на 50 мс	NN50	
Доля сусідніх R-R інтервалів, які розрізняються більше, ніж на 50 мс (відсоток NN50 від кількості всіх кардіоінтервалів, які аналізуються)	pNN50	%
Середнє квадратичне відхилення тривалості сусідніх R-R інтервалів	RMSSD	мс
Індекс вегетативної рівноваги (вказує на співвідношення активності симпатичного і парасимпатичного відділів)	ІВР	
Індекс напруги регуляторних систем	ІН	
Вегетативний показник ритму, який дозволяє оцінювати парасимпатичні зсуви вегетативного балансу	ВПР	

При спектральному аналізі варіабельності серцевого ритму весь спектр розділяється на загальноприйняті частотні діапазони і для кожного з них визначається потужність сигналу і вклад у відсотках кожної коливальної складової в загальній потужності спектру. Загальноприйняті діапазони частот такі:

- VLF - (Very Low Frequency) 0.003-0.04 Гц;
- LF - (Low Frequency) 0.04-0.15 Гц;
- HF - (High Frequency) 0.15-0.4 Гц.

Вимірювання VLF, LF і HF компонентів проводиться в абсолютних одиницях потужності (мс^2), а LF і HF, крім того, ще й у відносних одиницях, які представляють собою вклад у відсотках кожної коливальної складової в загальній потужності спектру, з якої попередньо віднімається потужність VLF компоненти.

На рис. 24, 25 приведені фрагменти роботи діагностичного комплексу за розглянутим методом.

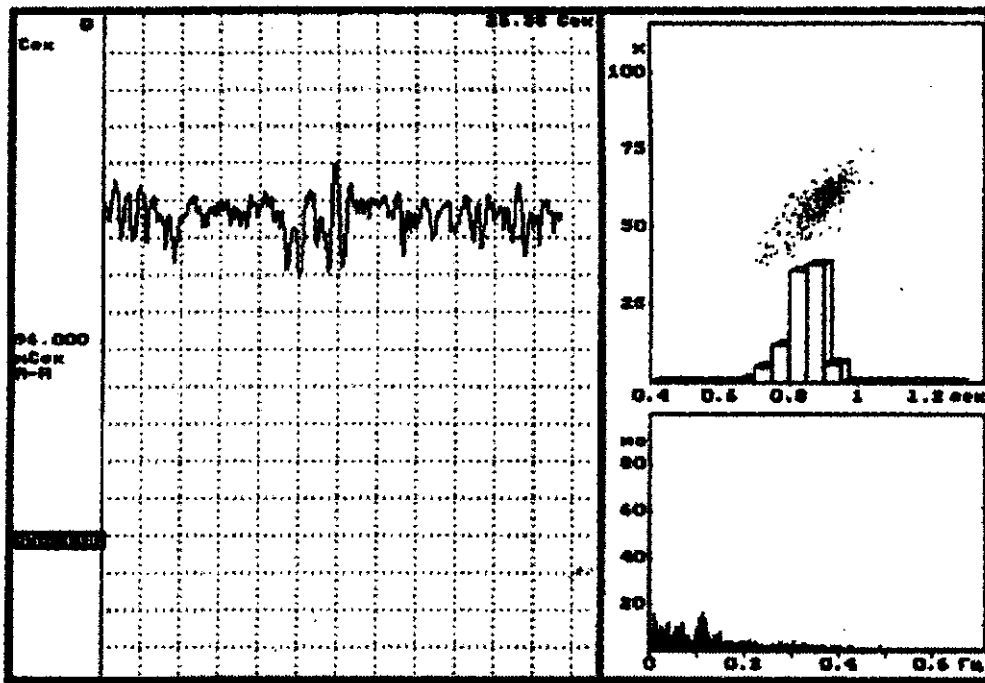


Рис. 24.

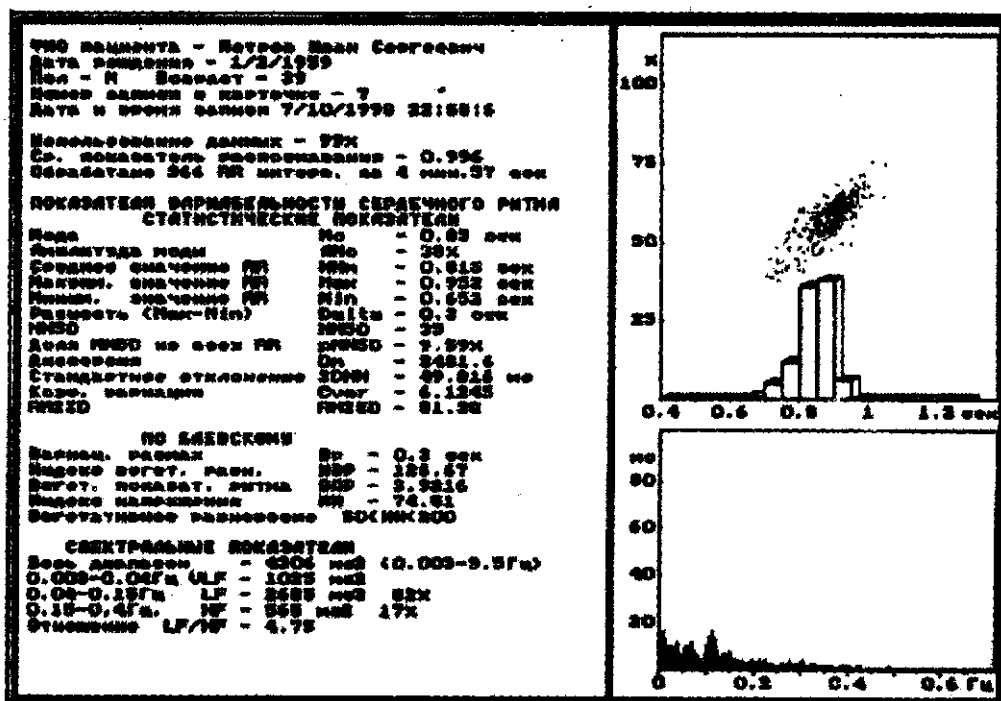


Рис. 25.

Фонокардіографічне дослідження - реєстрація звуків, якими супроводжується робота серця. При фонокардіографії викорис-

товують датчик (мікрофон), який за допомогою гумової стрічки закріплюється в області серця. Датчик приєднується до відповідного роз'єднувача діагностичного комплексу.

2.5. Загальний огляд програмного забезпечення діагностичного комплексу

Система запускається програмою **opt.exe**, яка знаходиться в директорії OPT системної оболонки Norton Commander.

Після загрузки програмного забезпечення на екран виводиться вікно виводу даних. Якщо після цього натиснути клавішу F1, то буде виведений список значень функціональних клавіш в даному програмному забезпеченні (таблиця 5).

Таблиця 5

F1	допомога
F2	вибір палітри відображення графіків
F3	вивести (видалити) координатну сітку
F4	запам'ятати зображення (зразок)
F5	вивід (витирання) зразку
F6	встановлення шагу координатної сітки
F7	вивід графіку з заливкою площини під кривою
F9	обчислення спектру
F11	видалити дані справа та зліва від маркерів
Ctrl та F11	видалити дані між маркерами
↓	швидке переміщення графіків донизу
↑	швидке переміщення графіків доверху
Alt та ↓	повільне переміщення графіків донизу
Alt та ↑	повільне переміщення графіків доверху
←	повільне переміщення маркера вліво

Ctrl та ←	швидке переміщення маркера вліво
→	повільне переміщення маркера вправо
Ctrl та →	швидке переміщення маркера вправо
Alt та ←	змістити графіки вліво
Alt та →	змістити графіки вправо
Л	повільно змістити графіки вліво
П	повільно змістити графіки вправо
Ctrl та Del	обнулити значення по маркеру
Alt та M	зменшити розмір по вертикалі
Alt та Б	зменшити розмір по горизонталі
М	зменшити розмір по вертикалі зі стандартним шагом
Б	зменшити розмір по горизонталі зі стандартним шагом
Ш	розтягнути по горизонталі
У	стиснути по горизонталі
PgDn	збільшити відстань між графіками
PgUp	зменшити відстань між графіками
Home	перейти до початку графіка
End	перейти в кінець графіка
Ins	встановити початок відліку по маркеру
ESC	вихід з програми

Для виклику основного меню системи треба натиснути клавішу ПО. Основне меню системи зображено на рис. 13.

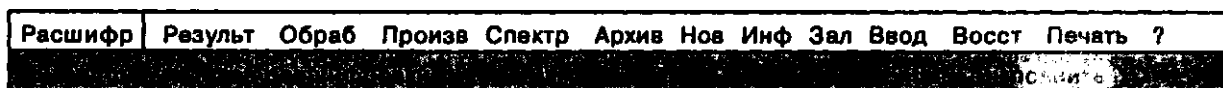


Рис. 13

Тут і надалі вибір необхідної функції основного меню, режиму, опції здійснюється клавішами "->" і активується клавішею "Enter". Перелік функцій основного меню приведений в таблиці б

Таблиця 6

Расшифр	Вивід результатів обробки вхідних даних
Результ	Вивід таблиці параметрів по результатах розшифровки
Обраб	Обробка-фільтрація завад, стабілізація ізолінії
Произв	Обрахунок похідної кривих, які виведені на екран в даний момент часу
Спектр	Обрахунок спектра кривих, які виведені на екран в даний момент часу
Архив	Пошук в архіві карток пацієнтів
Нов	Створити нову картку пацієнта
Инф	Вивести відомості про пацієнта з картки
Зап	Запис вихідних даних в картку
Ввод	Введення даних
Восст	Відновити вихідні дані
Печать	Вивід на друк інформації з екрану
?	Вивід справки

Функція "ввод" в свою чергу має відповідні режими (таблиця 7).

Таблиця 7

РЕО-1	Введення грудної реограми
РЕО-2	Введення реоенцефалограми
РЕО-3	Введення реограми гомілки
РЕО-4	Введення реограми стегна
РЕО-5	Введення реограми руки
ОКС	Пульсооксиметрія
ФПГ	Введення фотоплетизмограми (ФПГ)
ОКГ	Реєстрація динамічних характеристик кисню в крові
М-ЭКГ	Ритмографія по 2-х каналах ЕКГ
6-ЭКГ	Введення ЕКГ I, II, III, aVR, aVL, aVF
4-ЭКГ	Введення ЕКГ I, II, III, та одне грудне відведення
ТЕМП	Вимірювання температури

2.4. Порядок виконання роботи

Завдання № 1. Реєстрація та обчислення параметрів грудної реограми

1.1. Під'єднати реографічний кабель до реєструючого модуля діагностичного комплексу через роз'єднувач синього кольору.

1.2. Під'єднати електроди до пацієнта і провідники реографічного кабеля до електродів відповідно рекомендаціям, які наведено в теоретичній частині.

1.3. Ввімкнути комп'ютер діагностичного комплексу і запустити програмне забезпечення. Для цього:

- знайти на екрані піктограму ОРТ;
- встановити на піктограму покажчик миші і два рази натиснути ліву клавішу.

1.4. Натиснути клавішу F10 для виклику основного меню системи.

1.5. Заповнити картку пацієнта. Для цього:

- вибрати і запустити режим "НОВ" основного меню;
- заповнити послідовно всі поля картки пацієнта. Після закінчення введення даних з'явиться повідомлення "Карточка создана";

- записати в протокол роботи дані з картки пацієнта;
- натиснути клавішу Епіег, а потім F10 для повернення в основне меню.

1.6. Провести реєстрацію грудної реограми. Для цього:

- вибрати і запустити режим "ВВОД";
- вибрати і запустити режим "РЕО-1". При правильному виконанні всіх дій розпочнеться автоматичне калібрування реографічного модуля (графік пилкоподібного виду). Після закінчення калібрування відбудеться реєстрація грудної реограми;

Примітка. Іноді при калібруванні система видає помилку. При цьому з'являється повідомлення "сбой калибровки". В такому випадку процес реєстрації треба повторити.

- після того, як реографічна крива буде зареєстрована в межах одного екрану, натиснути клавішу Esc для закінчення запису. На екрані з'явиться вікно для введення додаткових даних;

- заповнити всі поля картки з додатковими даними (поля "Возраст" і "Пол" заповнюються автоматично, якщо раніше в картку пацієнта була введена інформація про дату народження і стать);
- після закінчення введення додаткових Даних натиснути клавішу Enter;
- додаткові дані занести в протокол роботи.

1.7. Отримати результати обчислення параметрів грудної реограми. Для цього:

- натиснути клавішу **F10** для виклику основного меню;
- вибрати і запустити режим "РАСШИФРОВКА". На екрані з'явиться зображення одного періоду оброблених даних і список значень параметрів реограми.

1.8. Отримати повні результати обчислення параметрів реограми і центральної гемодинаміки. Для цього:

- натиснути клавішу **F10** для виклику основного меню;
- вибрати і запустити режим "РЕЗУЛЬТАТ". Параметри реограми і центральної гемодинаміки відображаються на двох екранах. Для переходу з одного екрану на інший треба натиснути клавішу **Пропуск**;

- параметри реограми і центральної гемодинаміки занести в протокол роботи.

1.9. Записати отримані дані в картку пацієнта. Для цього вибрати і запустити режим "ЗАП" основного меню системи.

1.10. Закінчити роботу з реографічним модулем діагностичного комплексу. Для цього:

- від'єднати реографічний кабель від електродів і від роз'єднувача діагностичного комплексу;
- зняти електроди з пацієнта.

Завдання № 2. Реєстрація та обчислення параметрів електрокардіограми

2.1. Під'єднати кардіографічний кабель до реєструючого модуля діагностичного комплексу згідно відповідних кольорів провідників і роз'єднувачів.

2.2. Під'єднати електроди до пацієнта і провідники кардіографічного кабеля до електродів відповідно рекомендаціям, які наведено в теоретичній частині.

2.3. Провести реєстрацію кардіограми у стандартних відведеннях. Для цього:

- натиснути клавішу **F10** для виклику основного меню;
- вибрати і запустити режим "ВВОД";
- вибрати і запустити режим "4-ЕКГ". Після того, як на екрані буде зареєстрована ЕКГ задовільної якості і буфер системи буде заповнений даними у достатньому об'ємі для подальшого їх оброблення (індикатор заповнення буферу розташований у верхній частині екрану) натиснути клавішу **Esc** для закінчення запису.

2.4. Отримати результати обчислення параметрів ЕКГ. Для цього:

- натиснути клавішу **F10** для виклику основного меню;
- вибрати і запустити режим "РАСШИФРОВКА". При правильному виконанні всіх дій на екрані з'явиться зображення одного періоду оброблених даних у всіх реєструємих відведеннях і список значень параметрів електрокардіограми;
- значення параметрів ЕКГ занести в протокол роботи.

2.5. Записати дані електрокардіографічного дослідження. Для цього:

- натиснути клавішу **F10** для виклику основного меню;
- вибрати і запустити режим "ЗАП".

Завдання № 3. Проведення варіаційної пульсометри

Примітка. Кардіографічний кабель, роз'єднувачі реєструючого модуля, електроди залишаються у попередньому стані.

3.1. Натиснути клавішу **F10** для виклику основного меню системи.

3.2. Зареєструвати дані варіаційної пульсометри. Для цього:

- вибрати і запустити режим "ВВОД";
- вибрати і запустити режим "М-ЕКГ". Після того, як на екрані буде зареєстровано ЕКГ задовільної якості натиснути клавішу **Пропуск** для початку дослідження. Після заповнення буфера системи даними у достатньому об'ємі для подальшого їх оброблення (5 хв) комплекс автоматично зупинить процес введення даних;

- натиснути клавішу **Esc** для виходу з даного режиму.

3.3. Отримати результати оброблення даних. Для цього:

- натиснути клавішу **F10** для виклику основного меню;
- вибрати і запустити режим "РАСШИФРОВКА". Через деякий час на екрані з'явиться результат оброблення даних у вигляді відповідних графіків;
- ознайомитись з цими графіками.

3.4. Отримати повні результати варіаційної пульсометрії з урахуванням можливості наявності екстрасистол. Для цього:

- натиснути клавішу **F10** для виклику основного меню;
- вибрати і запустити режим "ОБРОБ". В даному режимі система в процесі "прокручування" даних автоматично буде зупинятись на комплексах QRS, тривалість яких різко відрізняється від попередніх значень. При цьому треба видаляти такі комплекси за допомогою клавіші **Пропуск**;

- після закінчення режиму оброблення вибрати і запустити режим "РЕЗУЛЬТАТ";

- список параметрів, які виведені на екран, записати в протокол роботи.

3.5. Записати дані дослідження. Для цього:

- натиснути клавішу **F10** для виклику основного меню;
- вибрати і запустити режим "ЗАП".

3.6. Закінчити дослідження. Для цього:

- від'єднати кардіографічний кабель від електродів і від роз'єднувачів реєструючого модуля;
- зняти електроди з пацієнта;
- натиснути клавішу **Esc** для закінчення роботи програмного забезпечення.

Контрольні питання

1. Поняття біосигналу.
2. Детерміновані і стохастичні біосигнали.
3. Етапи отримання та аналізу біосигналів.
4. Електроди для зняття біосигналів.
5. Датчики для зняття біосигналів.
6. -Принципи підсилення біосигналів.
7. Методи фільтрації біосигналів.

8. Визначення інформаційно цінних ознак біосигналів.
9. Аналого-цифрове перетворення біосигналів.
10. Фізичні основи реографії.
11. Методика проведення реографічного дослідження. Види реографічних досліджень.
12. Параметри реограми.
13. Фізичні основи електрокардіографії.
14. Параметри електрокардіограми.
15. Варіаційна пульсометрія.

ВІЗУАЛІЗАЦІЯ МЕДИКО-БІОЛОГІЧНИХ ДАНИХ ОБРОБКА ТА АНАЛІЗ МЕДИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

1. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

1.1. Загальні принципи візуалізації медичних зображень.

Отримання та аналіз зображень внутрішніх органів і тканин організму людини - невід'ємна складова сучасного лікувально-діагностичного процесу. Загальний прогрес технічних засобів обробки інформації викликав революційні зміни в технологіях візуалізації медико-біологічних даних. Особливий інтерес становлять ультразвукові, рентгенівські, радіонуклідні, магнітно-резонансні, термографічні методи дослідження. Так, за даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, доля таких методів дослідження в загальній діагностиці складає понад 70%.

Методи візуалізації* медико-біологічних даних базуються на використанні різних фізичних полей. Розвиток техніки візуалізації для кожного з них відбувався практично незалежно один від одного. Проте, всі системи отримання і аналізу медичних зображень базуються на декількох загальних принципах.

Інформативність візуалізованого зображення незалежно від його первинної природи повинна бути узгоджена з такими властивостями аналізатору зору, як чіткість, рухливість, динамічний діапазон. Таке узгодження припускає вибір тільки найбільш важливої інформації для даного типу дослідження. Цей вибір легше всього здійснюється за допомогою цифрових методів обробки і фільтрації, однаковими для всіх класів зображень.

Найчастіше для візуалізації непрозорих і недоступних безпосередньому спостереженню анатомічних органів і тканин використовують електромагнітне випромінювання. В таблиці 1 наведені довжини хвиль, назви діапазонів і відповідні методи візуалізації медико-біологічних даних.

Таблиця 1

Довжина хвилі ел.-магн. випромінювання	Діапазон	Методи візуалізації
0,1-10 см	радіохвилі (ЗВЧ)	радіобачення
1 мм-0,78 мкм	інфрачервоний (ІФ)	тепlobачення
0,8-0,4 мкм	видима частина спектру	ендоскопія, офтальмологія сітківки, люмінесцентна мікроскопія
0,4 мкм-1 нм	ультрафіолетовий (УФ)	ультрафіолетова мікроскопія
$80-10^{-5}$ нм	рентгенівський	рентгенографія, флюороскопія, рентгенівська комп'ютерна томографія
$< 10^{-5}$ нм	гамма	радіонуклідна діагностика, емісійна комп'ютерна томографія

Також широко використовується для отримання і аналізу медичних зображень ультразвукові методи візуалізації, що базуються на взаємодії пружних акустичних (механічних) хвиль у діапазоні 3-15 МГц з біооб'єктом.

Великі можливості дають методи візуалізації засновані на резонансних ефектах: ядерному магнітному, електронному парамагнітному та ін.

Будь-яке візуалізоване зображення набуває змісту в результаті його аналізу системою зору та інтерпретації на базі апріорних відомостей про характер взаємодії фізичного поля і досліджуваного об'єкту.

Загальний принцип візуалізації медичних зображень показаний на рис. 1.



Рис. 1.

Характеристики випромінювання, що пройшло через об'єкт (наприклад, рентгенівське), або було відбите від структур об'єкту (наприклад, ультразвукове), або випромінено безпосередньо самим об'єктом (наприклад, теплове) залежать від параметрів об'єкту (хімічного складу, густини, розміру, температури і т.д.) і містять певну інформацію по внутрішню структуру об'єкту. Просторовий розподіл фізичного поля випромінювання об'єкта перетворюється системою візуалізації у відповідний просторовий розподіл світлового потоку, яскравість або колір якого змінюється від одного елементу зображення до іншого в залежності від характеристик випромінюваного об'єктом поля.

1.2. Інформативні параметри медичних зображень. Методи цифрової обробки.

Незалежно від фізичної природи і характеру процесів, що відбуваються при візуалізації медико-біологічних даних, систему візуалізації і зоровий аналізатор спостерігача характеризують сукупністю параметрів, які визначають інформативність отриманого зображення. До таких параметрів відносять: геометричні розміри, детальність, рухомість, контрастність, інтенсивність "білого" ("чорного"), співвідношення сигнал/шум, спектр (колір) елементів зображення.

Зміст геометричного розміру зображення очевидний. Слід відмітити, що будь-яка система візуалізації має два зображення: на вході - невидиме (приховане), на виході - світлове. Як правило, у медичній апаратурі розмір зображення на виході системи дорівнює або більше розміру на вході. Якщо розмір візуалізованого зображення в десятки разів більший за розмір невидимого зображення, система візуалізації називається мікроскопом, наприклад, рентгенівський, ультрафіолетовий, ультразвуковий. Розміру вхідного зображення відповідає певне робоче поле системи візуалізації, яке визначається розміром чутливої до вхідного випромінювання поверхні перетворювача, а для систем з одноелементним приймачем - кутом поля зору системи.

Детальність визначається спектром просторових частот, що містить відповідне зображення. Чим ширше такий спектр, тим менші за розміром деталі можливо спостерігати у даному зображенні. Чисельним критерієм детальності є просторова роздільна здатність - мінімальна відстань між елементом об'єкту, при якій можливо чітко відрізнити ці елементи на зображенні.

Рухливість зображення характеризується швидкістю переміщення об'єкту або його частин. У таких випадках система візуалізації рухомого об'єкту створює нечіткі (розмиті) межі зображення. Для оцінки рухливості використовують часову роздільну здатність, яка визначає здатність системи передавати деталі зображення, що змінюються з часом.

Контраст зображення - це відношення найбільшого значення інтенсивності оптичного сигналу, що створює зображення, до його найменшого значення. Для об'єкта можливо визначити відношення параметрів, які визначають контраст зображення (наприклад, температур поверхні нагрітого тіла, товщин однорідного об'єкту, акустичних опорів і т.ін.).

Інтенсивність в "білому» ("чорному") визначає чутливість системи візуалізації. Чутливість - величина обернено пропорційна інтенсивності "білих" ділянок вхідного зображення, при якій забезпечується отримання вихідного зображення заданої якості.

Коефіцієнт шуму системи візуалізації визначає відношення сигнал/шум на вході до такого ж параметру на виході системи.

Деталі більшості прихованих зображень відрізняються спектральним складом. Дану інформацію можливо використати для візуалізації зображень у кольорі.

У переважній більшості випадків сучасна медична апаратура для візуалізації медико-біологічних даних містить в собі засоби цифрової обробки зображень (аналого-цифрові перетворювачі, вбудовані мікропроцесори, інтерфейси до підключення персонального комп'ютера, відповідне програмне забезпечення та ін.). За допомогою цих засобів (апаратної і програмної складових) можливі певні методи обробки будь-яких зображень: зміна контрастності зображення, затемнення і видимість деталей зображення, зменшення шуму, квантування рівня сірого, відновлення зображень, збільшення зображень, виявлення (реєстрація) края або контура, стиснення зображення, перетворення зображення, розрахунок параметрів зображення (в залежності від фізичної природи). Всі ці методи будуть розглянуті в практичній частині роботи.

1.3. Ультразвукові зображення

Основний принцип отримання ультразвукових зображень полягає в реєстрації відповідними способами відбитих від неоднорідностей внутрішніх органів і тканин організму УЗ-променів (ехосигналів). Амплітуда цих ехосигналів визначається відношенням акустичних опорів середовищ, які межують між собою, а також формою і розмірами відбиваючих структур.

Виділяють три види відбиваючих структур в залежності від співвідношень їх розмірів з довжиною зондуєчої ультразвукової хвилі. До першого виду відносять структури, розміри яких значно менше довжини хвилі УЗ. Такі структури відбивають --- ультразвукові хвилі у відповідності з теорією дифузного розсіювання Релея. При цьому кутовий просторовий розподіл відбитих сигналів великий, а коефіцієнт відбиття залежить від частоти ультразвуку, як функція четвертого ступеня. Амплітуда ехосигналів від структур даного типу незначна.

Розміри відбиваючих структур другого виду сумірні з довжиною ультразвукової хвилі. В цих структурах залежність коефіцієнта відбиття від частоти стає квадратичною, амплітуда відбитих сигналів дещо збільшується, але кутовий спектр відбиття залишається широким.

І, нарешті, коли відбиваюча поверхність значно перевищує довжину ультразвукової хвилі, просторовий розподіл відбитих сигналів стає концентрованим і залежить від напрямку зондуючого ультразвукового променя та орієнтації відбиваючої поверхні в просторі. Коефіцієнт відбиття в таких структурах не залежить від частоти і визначається виключно співвідношенням акустичних опорів межуючих середовищ. Подібні структури називають розподіленими або дзеркальними. Амплітуда ехосигналів, отриманих від відбиваючих структур дзеркального виду, значно перевищує амплітуду дифузного відбиття.

Реальні біологічні середовища містять в собі відбиваючі структури всіх видів. Границі органів і тканин, поверхні судин і порожнин переважно відносяться до відбиваючих структур дзеркального виду. При формуванні ультразвукових ехозображень від подібних структур створюється досить значний акустичний контраст, що дозволяє "бачити" контури внутрішніх органів і тканин.

Внутрішні об'ємні структури органів, внутрішньотканинні структури відносяться до дифузних відбиваючих структур першого і другого видів. Візуалізація ехосигналів від цих структур дає відповідний "тканинний" фон з акустичним контрастом, меншим за попередній, що дозволяє вивчати текстурні і макростологічні характеристики тканин, наприклад, паренхіматозних органів.

В залежності від того, яким чином реєструються параметри відбитих від поверхні органів і тканин УЗ-променів розрізняють декілька режимів візуалізації ультразвукових зображень. Най-простіший з них називають А-режимом (amplitude mode). При А-режимі відбиті сигнали відтворюються на екрані у вигляді амплітудних піків, відстань між якими відповідає відстані між об'єктом і випромінювачем у масштабі приладу (рис. 2).

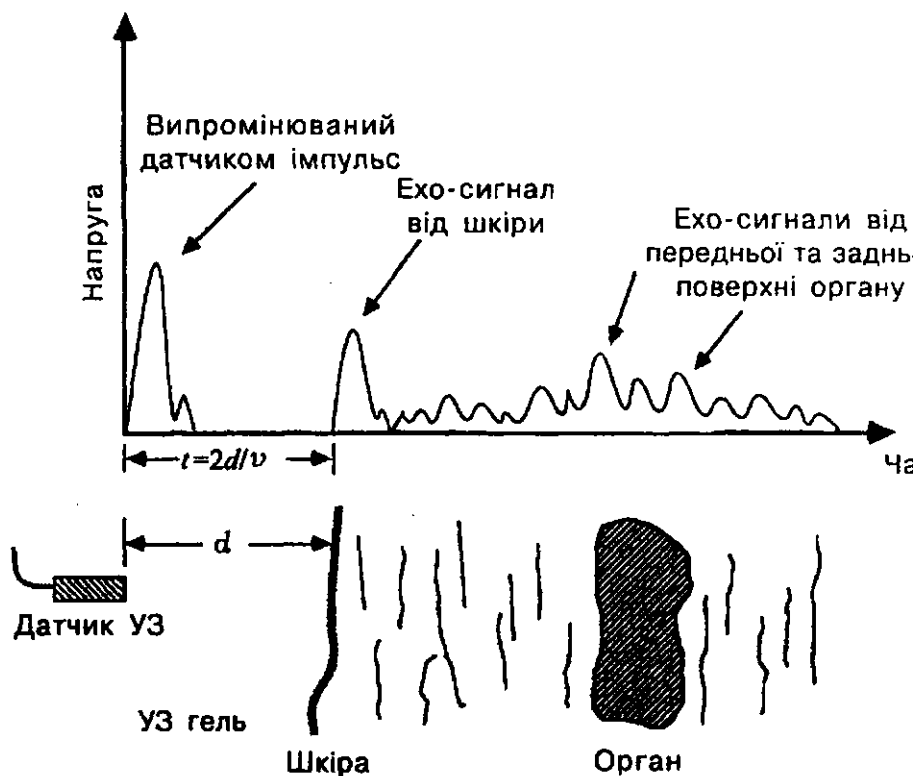


Рис. 2.

Для отримання А-ехограм використовують звичайний одно-елементний датчик, у якому напрямок ультразвукового променя залишається незмінним на протязі дослідження. На рис. 3 показаний фрагмент процедури і результат А-візуалізації головного мозку (ехоенцефалоскопія).

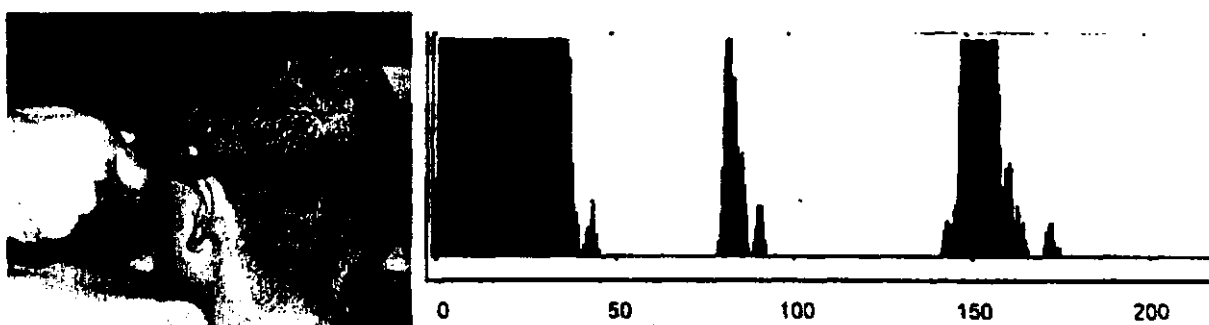


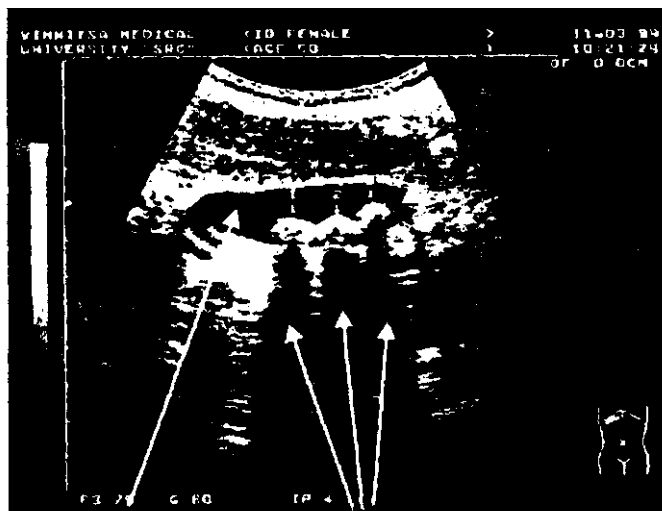
Рис. 3.

При В-режимі (brightness mode) різні за амплітудою відбиті УЗ-промені перетворюється на електричні сигнали різної інтенсивності і відповідно до цього дають на екрані точки відповідної яскравості (рис. 4).



Рис. 4.

Використання відповідних методів сканування досліджуваних об'єктів дозволяє в реальному масштабі часу одночасно відобразити в В-режимі всю систему відбитих сигналів у площині, в якій відбувається рух УЗ-променів. Отримані при цьому ехотомограми органів і тканин називають ехотомограмами. На рис. 5-10 наведені приклади ехотомограм різних органів - у тому числі й з наявністю патологічних утворень (камінці в жовчному міхурі, капілярна гематома в печінці, асцит у черевній порожнині, додаткова селезінка).

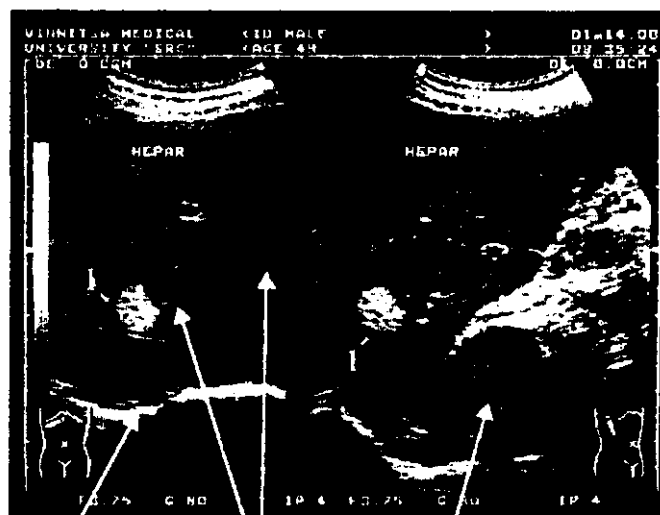


Жовчний міхур

Акустичні тіні, які виникають позаду конкрементів, внаслідок повного відбиття ультразвукового сигналу

1, 2, 3, - конкременти (камінці) середньої ехо-густини

Рис. 5. Ехотомограма жовчного міхура.



Діафрагма Печінкові вени Фрагмент правої
нирки

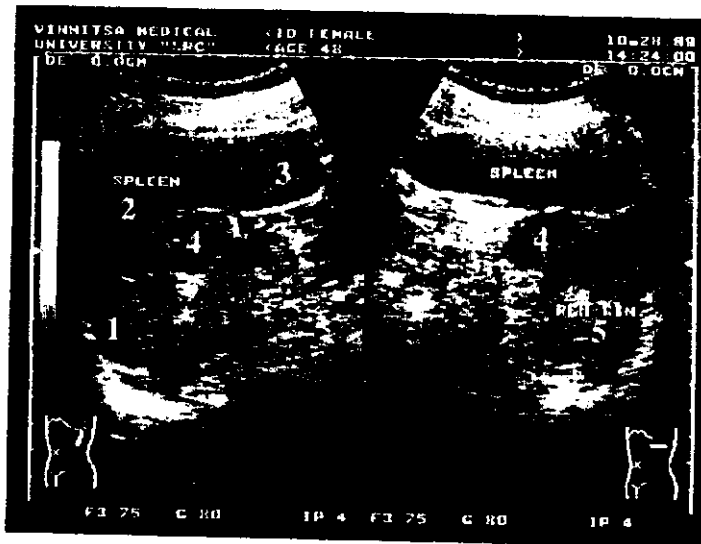
1 – капілярна гемангіома

Рис. 6. Ехотомограма правої частки печінки.



Порожнина
матки Ембріон М'язовий шар матки
(міометрій)

Рис. 7. Ехотомограма матки (вагітність 12 тижнів).



- 1 – верхня третина;
- 2 – середня третина;
- 3 – нижня третина;
- 4 – додаткова селезінка в ділянці воріт основної селезінки;
- 5 – фрагмент лівої нирки.

Рис. 8. Ехотомограма селезінки.

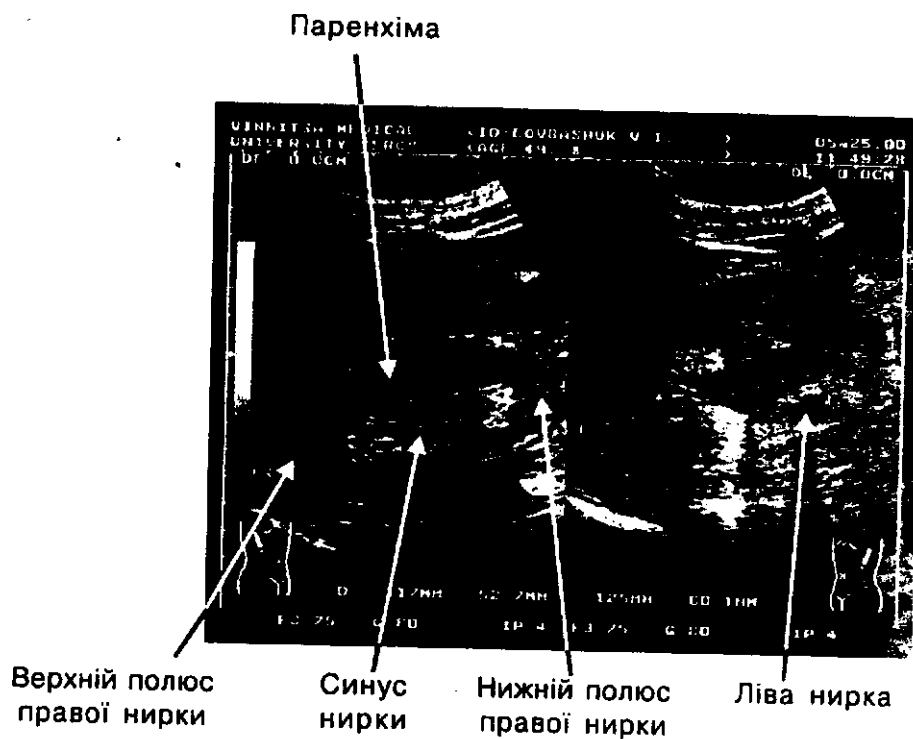
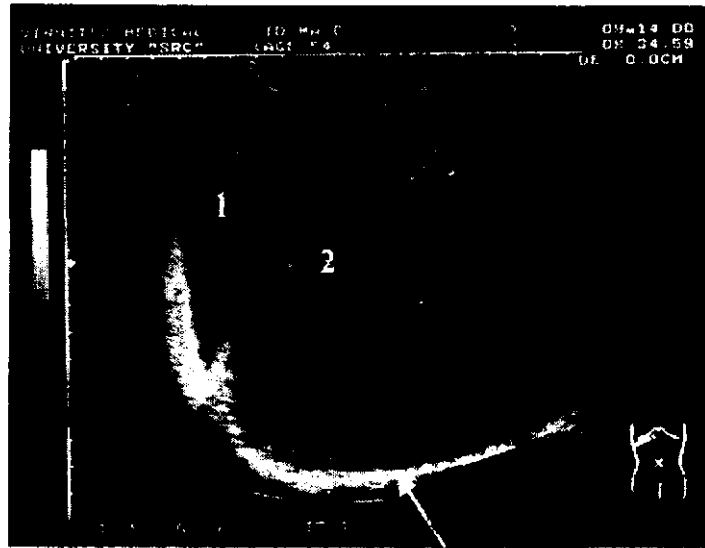


Рис. 9. Ехотомограма нирок.



Діафрагма

- 1 - вільна рідина в черевній порожнині (асцит);
- 2 - права частка печінки.

Рис. 10. Ехотомограма черевної порожнини.

При незмінному напрямку розповсюдження ультразвукового променя може бути отриманий ще один тип ехозображення - М (motion mode) - ехограма, яка характеризує переміщення досліджуваних структур у часі. Такий тип ехозображення дозволяє фіксувати зміни у часі глибини місцезнаходження рухомих біологічних структур, які знаходяться вздовж напрямку розповсюдження ультразвукового променя. Даний метод дослідження знайшов широке розповсюдження при вивченні рухомих структур серця. В залежності від напрямку ультразвукового променя можуть бути отримані ехокардіограми М-типу різних ділянок серця (рис. 11).

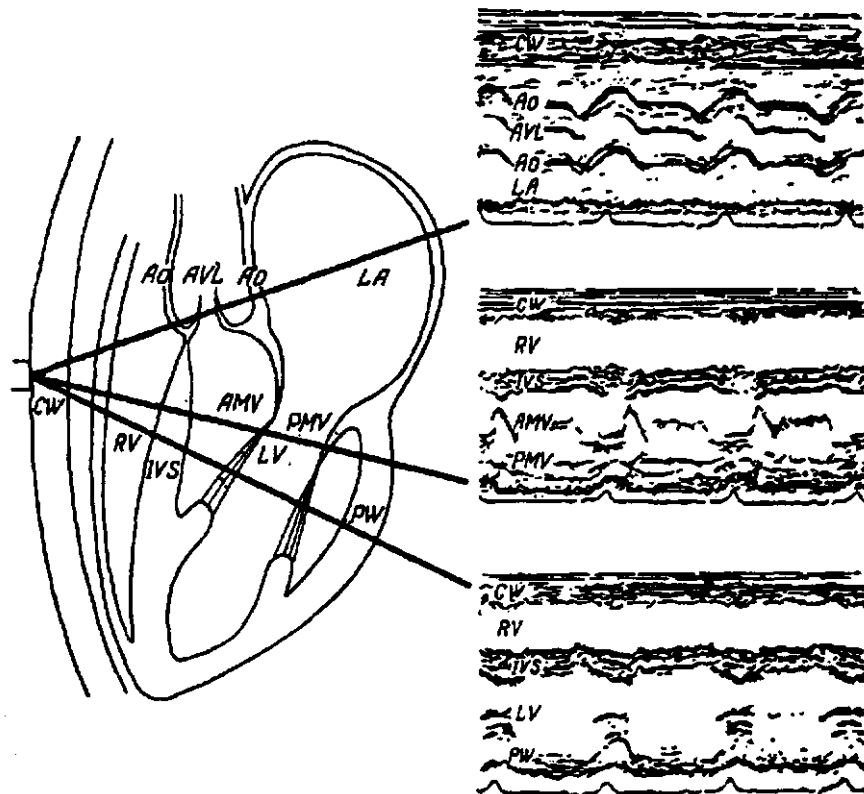


Рис. 11.

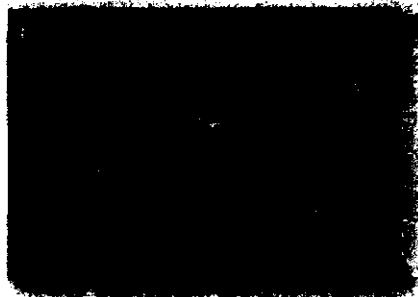
• Наведені вище методи реєстрації ехозображень дають можливість в більшості випадків отримати досить повну діагностичну інформацію. Але в окремих випадках за отриманими перерізами органів і тканин важко уявити просторову конфігурацію досліджуваного об'єкта внаслідок складних анатомо-топографічних співвідношень. Тому в останні роки широко використовуються тривимірні $\{30\}$ зображення органів і тканин. При цьому під з'я-зображенням розуміють об'ємний масив даних, який синтезується комп'ютером з набору двовимірних перерізів. Для отримання таких зображень використовують спеціальні датчики і відповідне програмне забезпечення. На рис. 12 показано ультразвукове Зй-зображення плоду.

Останньою новинкою ультразвукової візуалізації стала можливість отримання, так званих, 4й-зображень внутрішніх органів. Під ЧО-зображенням розуміють можливість спостереження тривимірних зображень з різних сторін (обертання ЗО-зображень). На рис. 13 показані приклади 20, 30, 40-зображень плоду.



Рис. 12.

20



2D PETAL PROFILE

30



3D PETAL PROFILE

40



4D PETAL PROFILE

Рис. 13.

Відмітимо також ультразвукові доплерівські зображення кровотоку в судинах досліджуваних тканин. При цьому певний колір відповідає певній швидкості і напрямку кровотоку. Для цього використовують спеціальні датчики, що працюють за ефектом Доплера. Ефект Доплера у випадку медичних УЗ-досліджень полягає у зміні частоти хвиль, які сприймаються еритроцитами крові, -внаслідок їхнього руху відносно датчика. На рис 1 наведений приклад дослідження сонної артерії за допомогою доплерівського метода (в чорно-білому варіанті).

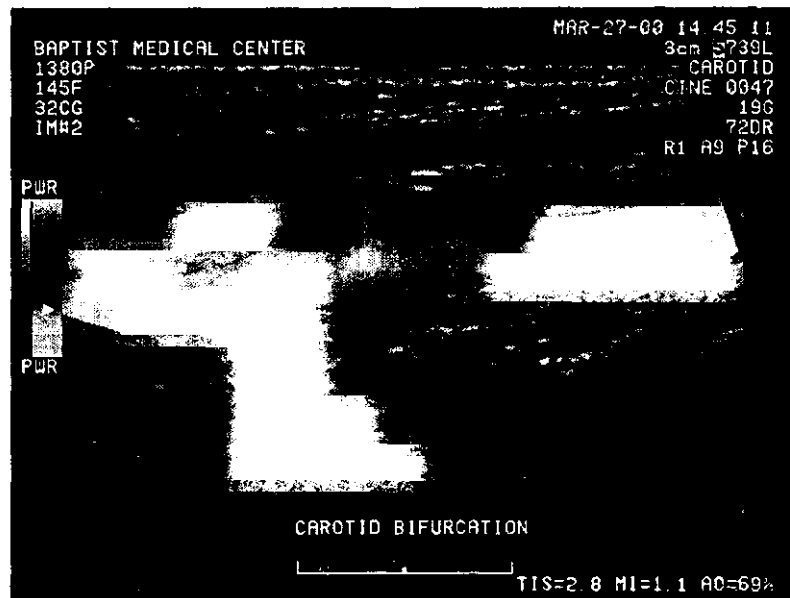


Рис. 14.

1.4. Рентгенівські зображення

Фізичні принципи візуалізації рентгенівських зображень полягають у різному поглинанні рентгенівського випромінювання неоднаковими за структурою тканинами, хімічній дії на фотоплівку, рентгенолюмінесценції.

Якщо взяти співвідношення масових коефіцієнтів поглинання для кісток ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) і м'яких тканини або води (H_2O), можна отримати:

$$\frac{\mu_{\text{кісток}}}{\mu_{\text{води}}} = 68$$

Така суттєва різниця поглинання рентгенівського випромінювання різними тканинами дозволяє в тгньовій проекції бачити зображення внутрішніх органів на фотоплівці або люмінесцентному екрані.

Найбільш поширеною рентгенологічною процедурою є рентгенографія - отримання на фотоплівці знімків досліджуваних органів. Відмітимо, що застосування сучасних цифрових засобів обробки інформації дозволяє в переважній більшості випадків отримувати рентгенівське зображення ще й на цифровому носії, наприклад, оптичному диску і переглядати його за допомогою спеціального програмного забезпечення на персональному комп'ютері.

На рис. 15 приведене рентгенівське зображення ребер.

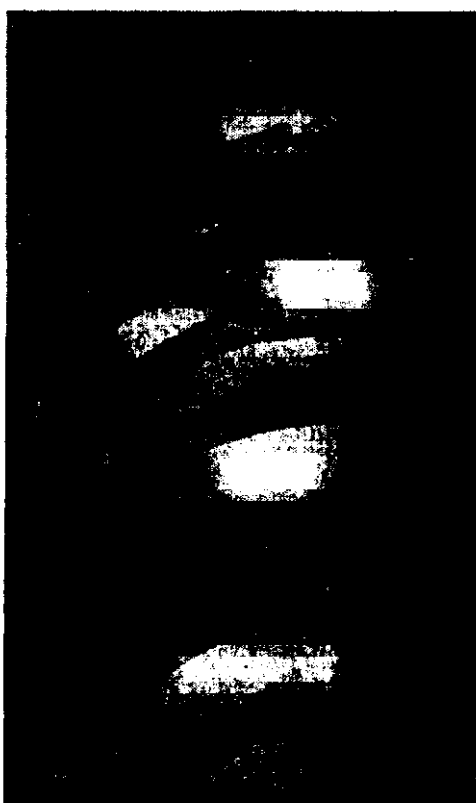


Рис. 15.

Якщо досліджуваний орган і оточуючі тканини приблизно однаково поглинають рентгенівське випромінювання, то використовують спеціальні контрастні речовини. Так, наприклад, при рентгенівських дослідженнях шлунка й кишківника використовують сульфат барія, який поглинає рентгенівське випромінювання значно

сильніше, ніж оточуючі тканини (порядковий номер барія дорівнює 56). На рис. 16 приведений приклад рентгенівського зображення кишківника з використанням сульфата барія.



Рис. 16.

Рідкі контрастні речовини, наприклад, розчини, які містять йод, використовують для дослідження нирок, жовчного міхура, кровоносних судин (порядковий номер йоду дорівнює 53). У деяких випадках в якості контрастних речовин використовують гази, густина яких менша ніж густина тканин. Контрастні речовини, які поглинають рентгенівське випромінювання сильніше оточуючих тканин, називають позитивними, а ті, що поглинають менше за оточуюче середовище - негативними.

Методика рентгенологічного дослідження кровоносних судин з використанням контрастної речовини називається ангіографією. При ангіографії в якості контрастних речовин використовують розчини, що містять йод або спеціальні неіонні агенти. Контрастна речовина вводиться в вену або артерію за допомо-

гою катетера. Після введення контрастної речовини негайно проводиться відповідне рентгенологічне дослідження. На рис. 17 наведений приклад ангіографії судин головного мозку.



Рис. 17.

Різновидом ангіографії є коронарографія - рентгенологічне дослідження судин серця. На рис. 18 показані приклади коронарографічних зображень, отриманих за допомогою спеціального рентгенівського обладнання - коронарографа.

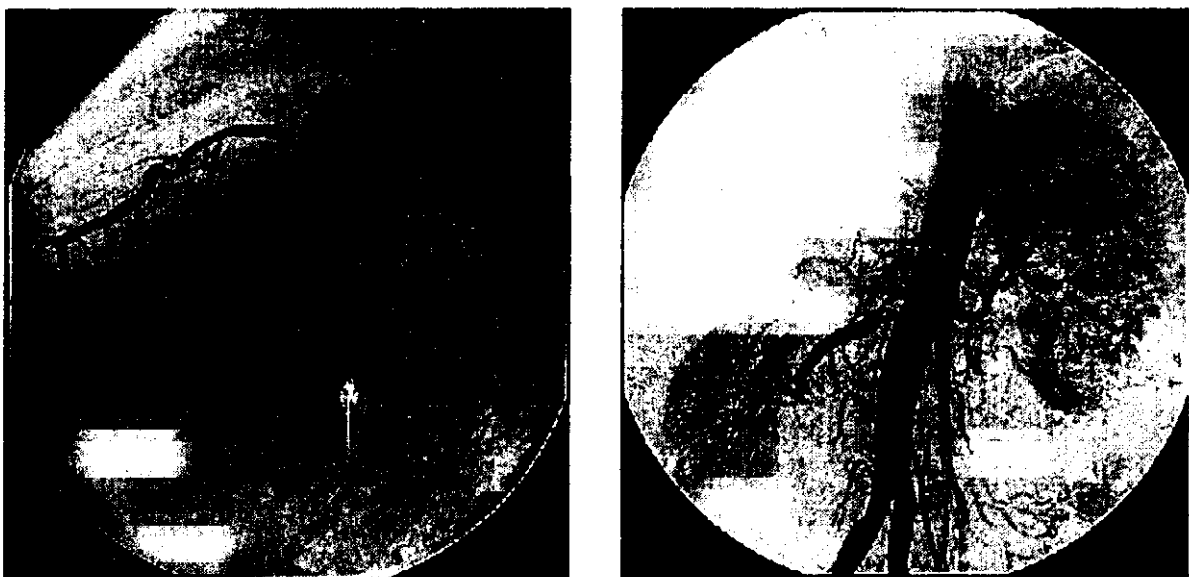


Рис. 18.

Методика рентгенологічного дослідження молочної залози з використанням контрастної речовини або без неї називається мамографією. Для отримання мамограм використовують спеціалізовані рентгенівські апарати - мамографи. На рис. 19 наведений приклад мамограми з чіткими ознаками пухлини.

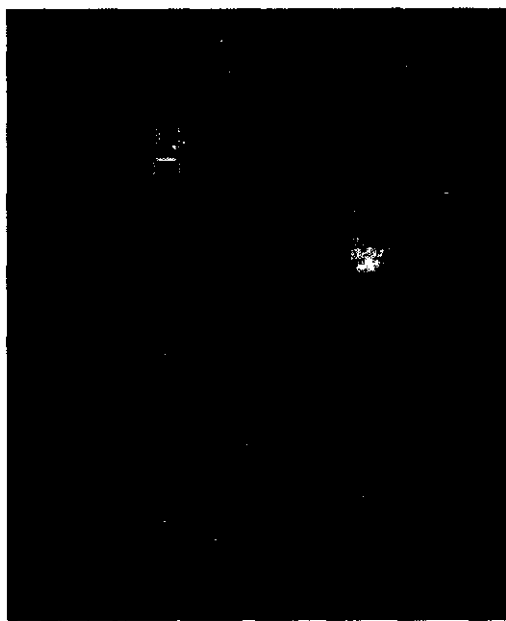


Рис. 19.

При необхідності отримання швидких діагностичних відомостей, наприклад, під час операцій або при масових обстеженнях великих частин тіла пацієнта рентгенограми просто розглядають на люмінесцентному екрані. Така рентгенологічна методика називається флюороскопією.

1.5. Принципи рентгенівської комп'ютерної томографії

Методи отримання звичайних тінювих зображень у традиційній рентгенівській діагностиці мають суттєві обмеження. По-перше, при їх використанні завжди отримують двовимірні проєкції тривимірних структур, внаслідок чого отримане зображення є результатом накладання декількох планів об'єкта, що значно ускладнює ідентифікацію нормальних і патологічних утворень. По-друге, при стандартних рентгенологічних методах

важко диференціювати м'які тканини, оскільки роздільна здатність за густиною не більше, ніж 2 %. Крім того, такі методи не дають можливості кількісної оцінки рентгенівської густини досліджуваних тканин, тому що лікаря-діагноста цікавлять, перш за все, малі відхилення густини в об'єкті з великим діапазоном густин, а також найбільш точна локалізація патологічних змін. З огляду на це вищевказані недоліки стандартних методів рентгенологічного дослідження в ряді випадків є принциповими.

Надзвичайно важливим для подальшого розвитку медицини стало відкриття в 1973 році нової методики рентгенологічного дослідження, яка називається рентгенівською комп'ютерною томографією (міжнародна назва CT-computer tomography). У 1979 році англійські інженери Хаунсфілд і Кормак за розробку метода комп'ютерної томографи отримали Нобелівську премію з медицини.

Рентгенівська комп'ютерна томографія забезпечує отримання сукупності зображень поперечних шарів досліджуваного об'єкта за допомогою математичної обробки множини рентгенівських зображень кожного окремого шару, зроблених під різними кутами. Іншими словами, за допомогою комп'ютера і спеціальних математичних методів, відбувається реконструкція двовимірного зображення певного поперечного шару об'єкта із серії одновимірних проєкцій. Головною і принциповою відмінністю зображення в комп'ютерній томографії від звичайного рентгенівського зображення є те, що воно постає як результат точних вимірювань і обчислень, які відносяться саме до обраного шару. Тому зображення в рентгенівській комп'ютерній томографії не мають перерахованих вище недоліків традиційної рентгенівської діагностики: роздільна здатність за густиною тканин в десятки разів більша, ніж на традиційних рентгенівських знімках, що дозволяє добре диференціювати м'які тканини, розділяти зображення структур, які накладаються одне на одне, і точно визначати ділянки патологічних змін.

Принципи комп'ютерної томографії у графічному вигляді зображені на рис. 20. Точковий рентгенівський випромінювач і детектор синхронно переміщуються з протилежних сторін від

досліджуваного об'єкта, "розсікаючи" цей об'єкт поперек. Детектор увесь час реєструє випромінювання, що пройшло через об'єкт. Потім система "випромінювач-детектор" обертається на деякий кут відносно центру об'єкта, і процес сканування повторюється. Усі послідовні сигнали детектора квантуються (переводяться в цифрову форму) за допомогою АЦП (аналого-цифрового перетворювача) і надходять до ЕОМ, де обробляються за спеціальною програмою, в результаті чого синтезується двовимірне рентгенівське зображення досліджуваного шару.

рентгенівська
трубка

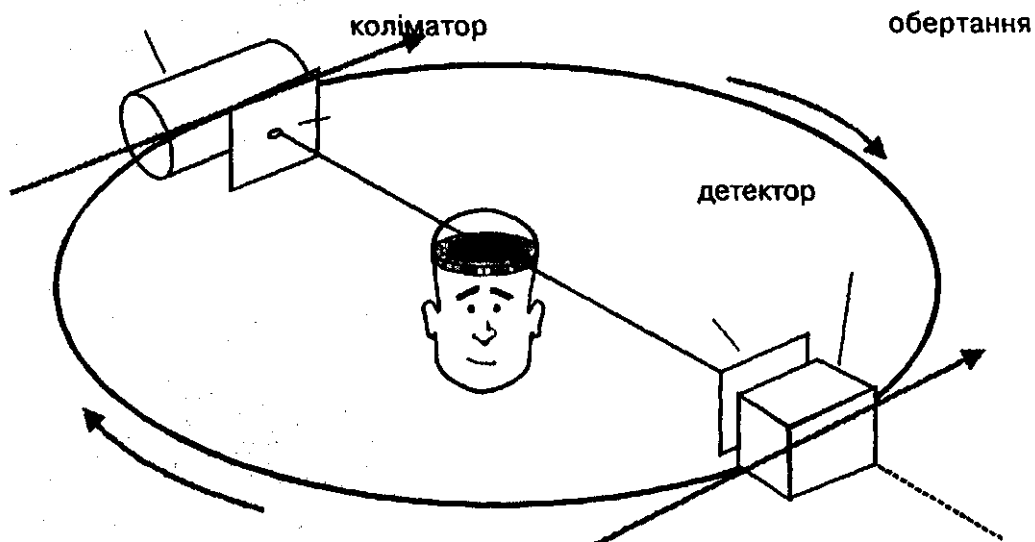
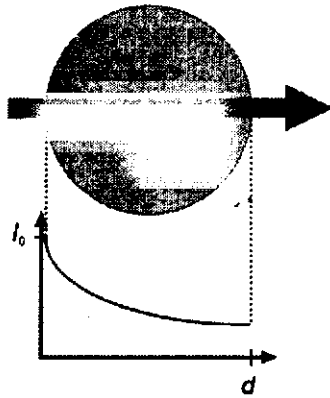


Рис. 20.

Інформацію про внутрішню структуру досліджуваного об'єкта в рентгенівській діагностиці несе просторовий розподіл інтенсивності рентгенівського випромінювання, яке пройшло через цей об'єкт. Джерело випромінювання, детектор і відповідно всі промені розташовані в площині, яка співпадає з площиною досліджуваного перерізу. У цьому випадку задача реконструкції зображення зводиться до двовимірної і являє собою пошук розподілу $c(x, y)$ в заданому перерізі.

Принципи реконструкції показані на рис. 21.

а) гомогенізований об'єкт, монохроматичне випромінювання;

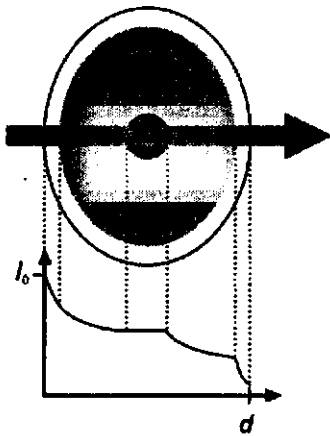


$$I = I_0 \cdot e^{-\mu \cdot d}$$

$$P = \ln \frac{I_0}{I} = \mu \cdot d$$

$$\mu = \frac{1}{d} \cdot \ln \frac{I_0}{I}$$

б) негомогенізований об'єкт, монохроматичне випромінювання;

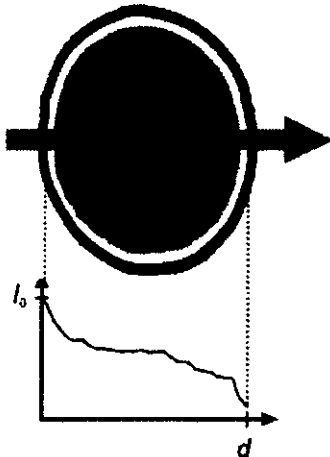


$$I = I_0 \cdot e^{-\mu_1 \cdot d_1 - \mu_2 \cdot d_2 - \mu_3 \cdot d_3 - \dots} = I_0 \cdot e^{-\left[\sum_{i=1}^n \mu_i d_i\right]} = I_0 \cdot e^{-\int_0^d \mu ds}$$

$$P = \ln \frac{I_0}{I} = \sum \mu_i d_i$$

$$\mu_i = ?$$

в) негомогенізований об'єкт, поліхроматичне випромінювання;



$$I = \int_0^{E_{\max}} I_0(E) \cdot e^{-\int_0^d \mu(E) ds} dE$$

$$P = \ln \frac{I_0}{I}$$

$$\mu(x, y) = ?$$

I_0 – інтенсивність рентгенівського випромінювання, що падає на об'єкт;
 I – інтенсивність рентгенівського випромінювання, що пройшло через об'єкт;
 μ – коефіцієнт поглинання;
 d – товщина об'єкта.

Рис. 21.

Лінійні коефіцієнти поглинання в комп'ютерній томографії визначають у відносних одиницях шкали, яку запровадив Хаунсфілд. Нижня границя цієї шкали - 1000 відповідає поглинанню в повітрі, верхня +1000 - поглинанню в кістках, за нуль приймають коефіцієнт поглинання води.

1.6. Технічні засоби рентгенівської комп'ютерної томографії

За двадцять років розроблено вже декілька поколінь комп'ютерних томографів. В основному зусилля інженерів спрямовані на зменшення часу сканування і реконструкції зображення.

У томографах першого покоління (рис. 22) сканування досліджуваного об'єкта здійснювалося одиничним колімованим променем, а випромінювання, яке пройшло через об'єкт, реєструвалось одним детектором. Система "випромінювач-детектор" виконувала 180 лінійних сканувань, обертаючись після кожного сканування на Γ . Томографами першого покоління користувались тільки для дослідження головного мозку.

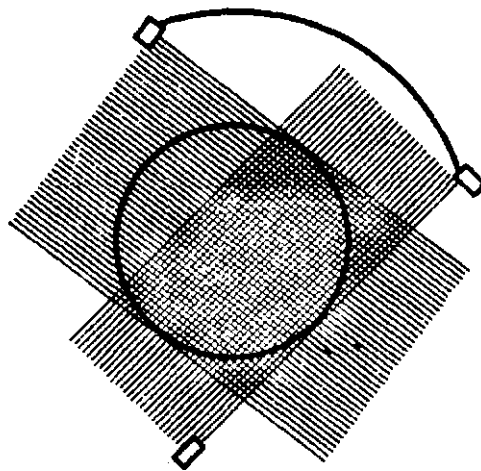


Рис. 22.

У томографах другого покоління система "випромінювач-детектор" також здійснює обертово-поступальний рух відносно досліджуваного об'єкта. Однак замість одного рентгенівсько-

го променя, сканування виконується рентгенівським пучком (рис. 23), який складається з декількох (від 3 до 52) колімованих променів і такої ж кількості детекторів. При одному лінійному скануванні в цьому випадку знімається сукупність сигналів, яка містить інформацію про цілий набір незалежних проекцій, вимірюваних одночасно. Це дозволяє пропорційно збільшити кутовий крок оберту кількості детекторів і відповідно зменшити час сканування одного шару. Починаючи з апаратів другого покоління, рентгенівська комп'ютерна томографія використовується для дослідження всього тіла.

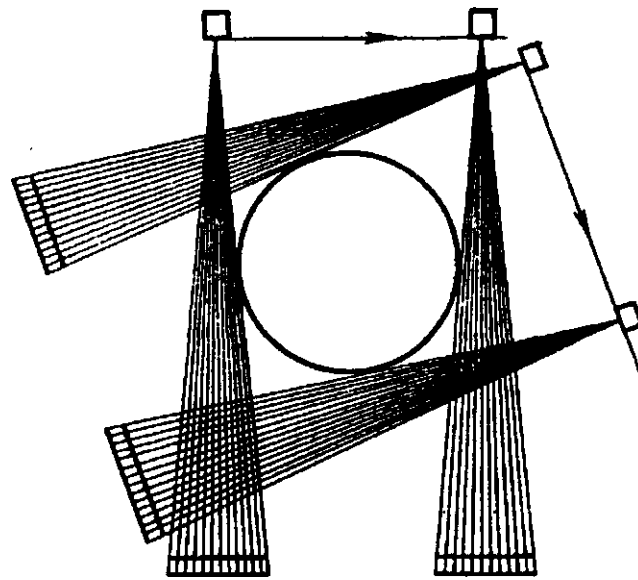


Рис. 23.

У томографах третього покоління сканування здійснюється рентгенівським пучком у формі віяла, який повністю перекриває досліджуваний об'єкт (рис. 24).

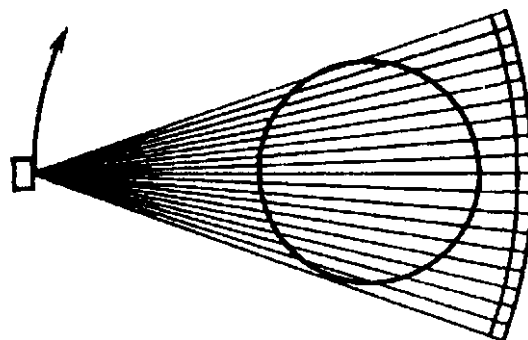


Рис. 24.

Система "випромінювач-детектор» безперервно обертається навколо об'єкта на 180° або на 360° . Випромінювач працює в імпульсному режимі, а випромінювання вимірюється великою кількістю (більше 300) детекторів. Час сканування об'єкта не перевищує 5 с.

Системи четвертого покоління різняться від попередніх тим, що детектори в них утворюють нерухомий кільцевидний блок, навколо якого обертаються випромінювач і блок коліматорів (рис. 25)

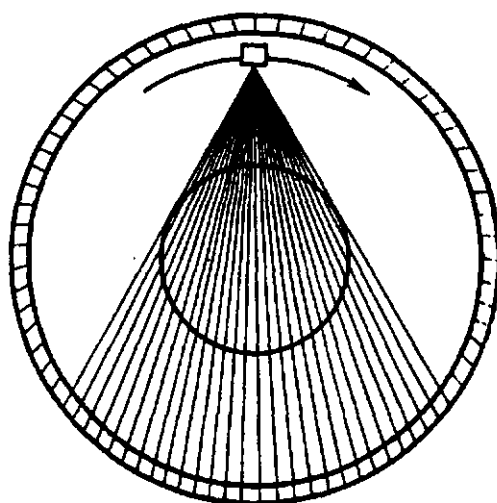


Рис. 25.

Кількість детекторів збільшується до 1000. Безперервний рентгенівський пучок у формі віяла повністю перекриває досліджуваний об'єкт. Час сканування не перевищує 1-3 с.

На теперішній час випускаються комп'ютерні томографи різного класу в залежності від їх призначення - складні моделі з великими можливостями для проведення унікальних досліджень і відносно прості й дешеві з обмеженими можливостями, призначені для звичайних досліджень за допомогою відпрацьованих методик.

Отримання зображення перерізу об'єкта в рентгенівській комп'ютерній томографії базується на виконанні таких операцій:

- формування колімованого пучка рентгенівського випромінювання, стабільного за інтенсивністю і спектральним складом;
- сканування досліджуваного об'єкта цим пучком шляхом переміщення випромінювача і системи детекторів відносно об'єкта;

- вимірювання інтенсивності випромінювання, яке пройшло через об'єкт за допомогою системи детекторів;
- підсилення і перетворення результатів вимірювань у цифрову форму;
- синтез зображення за сукупністю вимірюваних даних, що відносяться до обраного шару;
- візуалізація зображення на екрані дисплея.

Згідно з наведеними вище операціями в рентгенівському комп'ютерному томографі умовно можна виділити такі функціональні вузли:

- рентгенівський випромінювач;
- джерело живлення для рентгенівського випромінювача;
- скануючий пристрій і стіл пацієнта;
- система електронного перетворення вимірюваних сигналів;
- засоби обчислювальної техніки для реконструкції зображення;
- засоби візуалізації.

Зовнішній вигляд рентгенівського комп'ютерного томографа наведений на рис. 26.

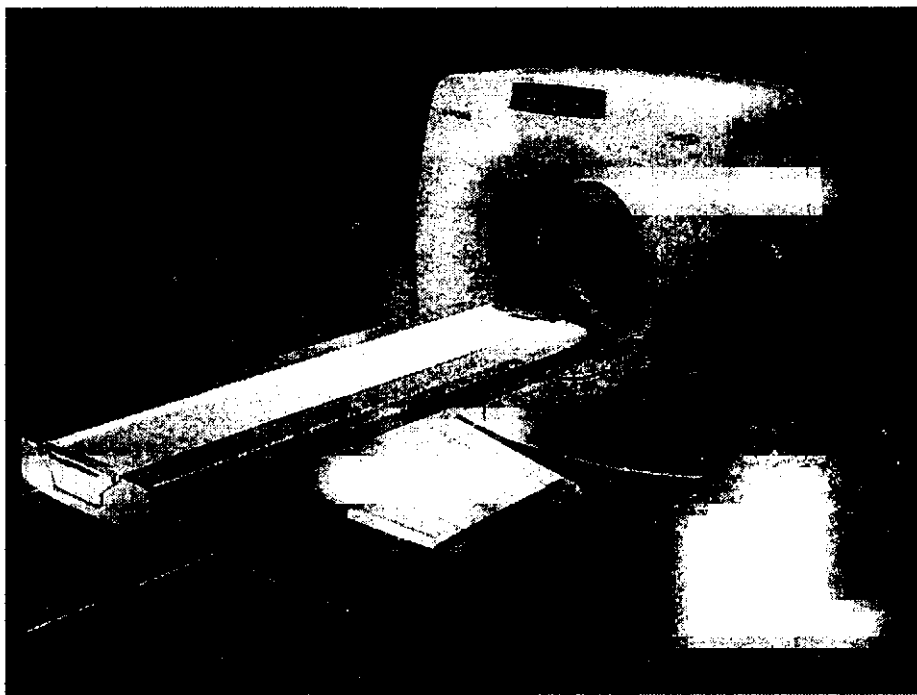


Рис. 26.

1.7. Робота із зображеннями в рентгенівській комп'ютерній томографії

Результати дослідження в комп'ютерній томографії набувають форми розподілу величини лінійного коефіцієнта поглинання рентгенівського випромінювання в досліджуваному перерізі. Тому напівтонове зображення є зручним способом уявлення отриманої інформації, а суб'єктивна візуальна оцінка зображення може бути проконтрольована лікарем-діагностом за допомогою точних і об'єктивних даних, які можна використовувати для подальшого аналізу.

Об'єм інформації, який міститься в томограмі, при інших рівних умовах приблизно в 100-1000 разів більший, ніж у звичайній рентгенограмі. Для того, щоб лікар зміг найбільш ефективно користуватися цією інформацією, розроблені різні програми дисплейної обробки зображення.

Найчастіше використовують такі програми:

1. Зміна рівня центру вікна одиничними кроками від -1000 до +1000 і зміна ширини вікна від 1 до 2000. Вікном називають певну частину повного діапазону значень коефіцієнта поглинання в одиницях H , якому відповідає перепад величини яскравості екрана напівтонового дисплея від білого до чорного. Таким чином, завжди можна обрати вікно так, щоб детально розглядати структуру тканин з певною рентгенівською густиною. Усі інші тканини, густина яких не потрапляє до вікна, на екрані будуть відображатися або чорними, або білими, незалежно від реальних значень рентгенівських густин. Змінюючи центр і ширину вікна, можна детально вивчати структуру будь-яких тканин з рентгенівськими густинами, що лежать в діапазоні від -1000 до +1000.
2. Обирання певної ділянки та її кількісна оцінка. Оператор може обрати будь-якого розміру і форми ділянку, яка його цікавить, починаючи від точки (елемента зображення або пікселя) до всього зображення. При цьому на екрані дисплея висвічується така інформація: середнє значення рентгенівської густини в обраній ділянці, стандартне відхилення середнього значен-

ня рентгенівської густини, кількість елементів зображення (пікселів) в обраній ділянці. Така інформація дає змогу знаходити ділянки з густиною, що різняться від густини оточуючих тканин, які не виражаються візуально на екрані дисплея. При цьому статистично визначається вірогідність різниці середніх значень густини двох порівнюваних ділянок.

3. Для більш детального дослідження структури об'єкта масштаб зображення може бути змінений щонайменше в чотири рази.
4. Накладання на зображення координатної сітки для візуальної оцінки геометричних розмірів обраної ділянки.
5. Віднімання двох зображень одного шару, наприклад, без введення контрастної речовини і після такого введення.
6. Побудова профілю розподілу рентгенівської густини між двома обраними на зображенні точками.
7. Побудова гістограми розподілу ймовірних відхилень від середніх значень вимірюваної величини в обраній ділянці.
8. Розрахунок і відтворення фронтального або сагітального зрізів за сукупністю поперечних перерізів.

У сучасних моделях рентгенівських комп'ютерних томографів програмне забезпечення передбачає можливість реконструкції тривимірних зображень. В цих моделях рентгенівська трубка може рухатись також по спіралі (рис. 27), а сам томограф носить назву спірального.

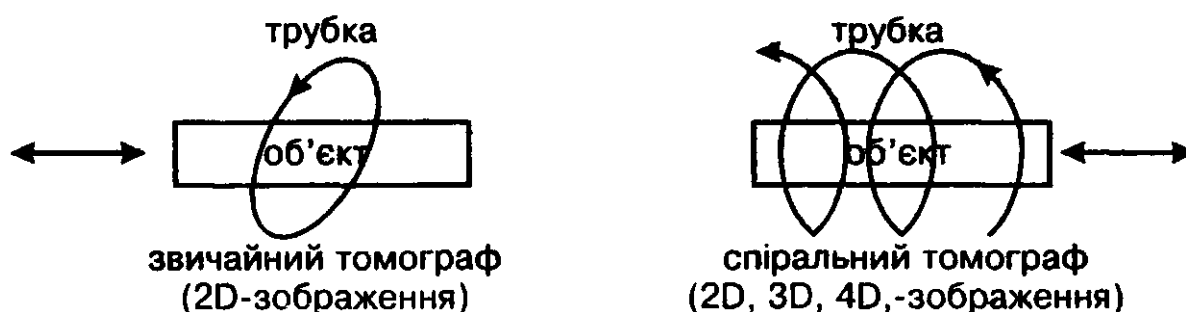
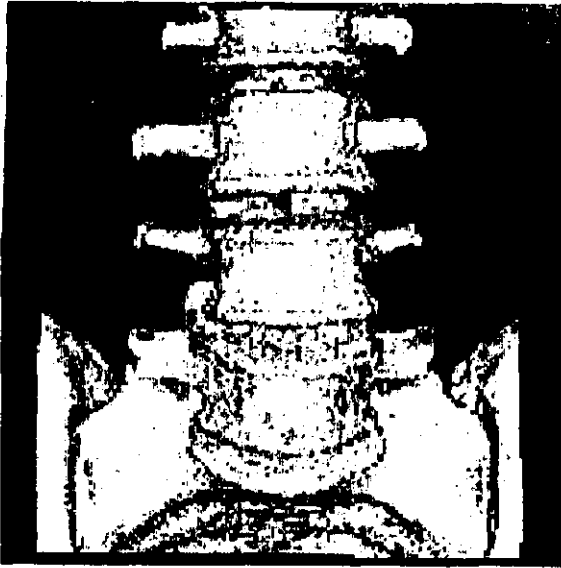


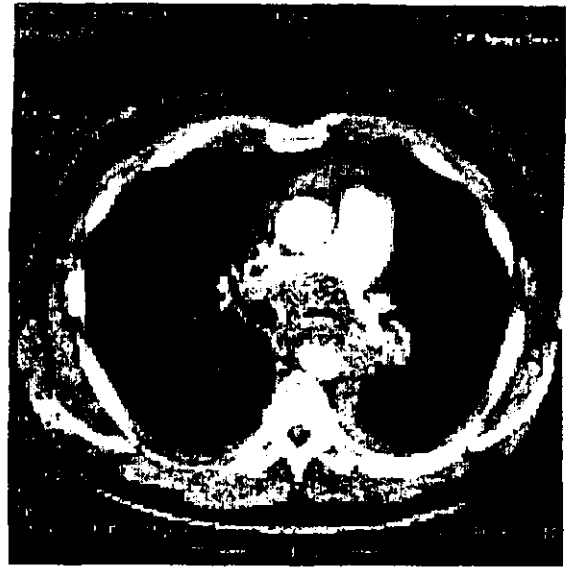
Рис. 27.

Як і при візуалізації ультразвукових зображень, під 40-рентгенівським зображенням розуміють можливість його обертання в різні сторони.

На рис. 28 наведені приклади зображень, отриманих за допомогою томографів різних моделей.



Томограма поперекового відділу хребта

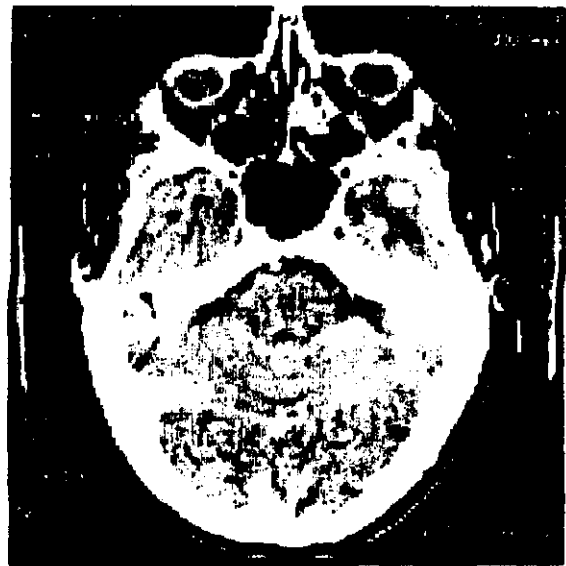


Томограма органів грудної клітки (поперечний переріз)

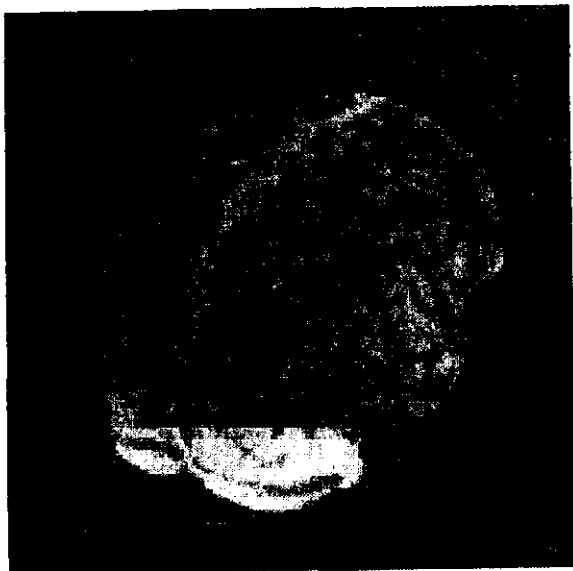


Томограма головного мозку (поперечний переріз)

- 1 – гентри
- 2 – стіл пацієнта.
- 3 – робоча станція лікаря



Томограма головного мозку (поперечний переріз)



Томограма головного мозку
(тривимірне зображення)



Томограма голови та шиї
(сагітальний переріз)



Томограма ступні



Томограма нирки, ниркової артерії та
аорти (фронтальний переріз)

Рис. 28.

1.8. Радіоізотопні зображення

Стабільні елементи і радіоактивні ізотопи в різних процесах життєдіяльності біологічних об'єктів поведуть себе практично однаково. Але завдяки випромінюванню, радіоактивний ізотоп (радіонуклід) завжди можна відрізнити від стабільних елементів, що наявні в організмі. На цьому базується ціла група діагностичних методів, відомих під загальною назвою помічених атомів.

Метод помічених атомів полягає у тому, що в органи або тканини вводять невелику кількість радіонуклідів і визначають їх місце розташування й активність. Радіоактивні ізотопи, які введено в організм, можуть накопичуватись в окремих органах і тканинах. Органи і тканини, особливо чутливі до дії певного ізотопа, називають критичними. Наводимо деякі радіоактивні ізотопи і відповідні їм критичні органи:

Радіоактивний ізотоп	Критичний орган
${}_6\text{C}^{14}$	жирова тканина
${}_{15}\text{P}^{32}$, ${}_{20}\text{Ca}^{45}$, ${}_{38}\text{Sr}^{90}$	кістки
${}_{16}\text{S}^{35}$	шкіра
${}_{24}\text{Cr}^{51}$	нирки, легені
${}_{25}\text{Mn}^{56}$	нирки, печінка
${}_{28}\text{Ni}^{63}$, ${}_{28}\text{Ni}^{65}$, ${}_{29}\text{Cu}^{64}$	печінка, легені
${}_{53}\text{I}^{125}$, ${}_{53}\text{I}^{131}$, ${}_{53}\text{I}^{132}$	щитовидна залоза
${}_{26}\text{Fe}^{55}$, ${}_{26}\text{Fe}^{59}$	кров, легені
${}_{19}\text{K}^{42}$, ${}_{81}\text{Tl}^{204}$	м'язи
${}_{84}\text{Po}^{210}$	селезінка
${}_{11}\text{Na}^{24}$, ${}_{34}\text{Se}^{75}$, ${}_{40}\text{Zr}^{95}$	все тіло

Метод помічених атомів дуже чутливий. За допомогою сучасних засобів можливо виявити наявність навіть одного радіоактивного атома. Наявність 10^5 - 10^6 атомів може бути основою для кількісних вимірювань. Висока чутливість дає змогу при вивченні тих ЧІЛ інших процесів працювати з такою малою кількістю радіоактивних речовин, що практично не впливають на життєві процеси.

В сучасних приладах для радіонуклідної діагностики одержують відповідні зображення досліджуваних органів і тканин. На відміну від ультразвукових і рентгенівських зображень, які дозволяють отримати анатомічну структуру об'єкту, в приладах радіонуклідної діагностики реєструється розподіл спеціально введених в організм людини радіоактивних речовин, що дозволяє судити не тільки про місцезнаходження органу і деталі його будови, але й, що особливо важливо, досліджувати фізіологічні функції.

Наприклад, відомо, що ушкоджена внаслідок інфаркту ділянка міокарда не накопичує радіоактивний препарат. Таким чином, випромінювання від цього місця буде з набагато меншим значенням інтенсивності, ніж від інших ділянок міокарда. Зрозуміло, що зображення такого місця при радіонуклідній діагностиці буде значно відрізнятися (існує термін - холодна ділянка) від інших частин міокарда (гарячих ділянок).

Одним із перших приладів для радіонуклідної діагностики був лінійний радіоізотопний сканер (сцинтиграф, гамма-топограф), що мав сцинтиляційний детектор, який рухався вздовж досліджуваної ділянки тіла пацієнта так, як показано на рис. 29. Приклад зображення, отриманого за допомогою лінійного сканера, наведено на рис. 29

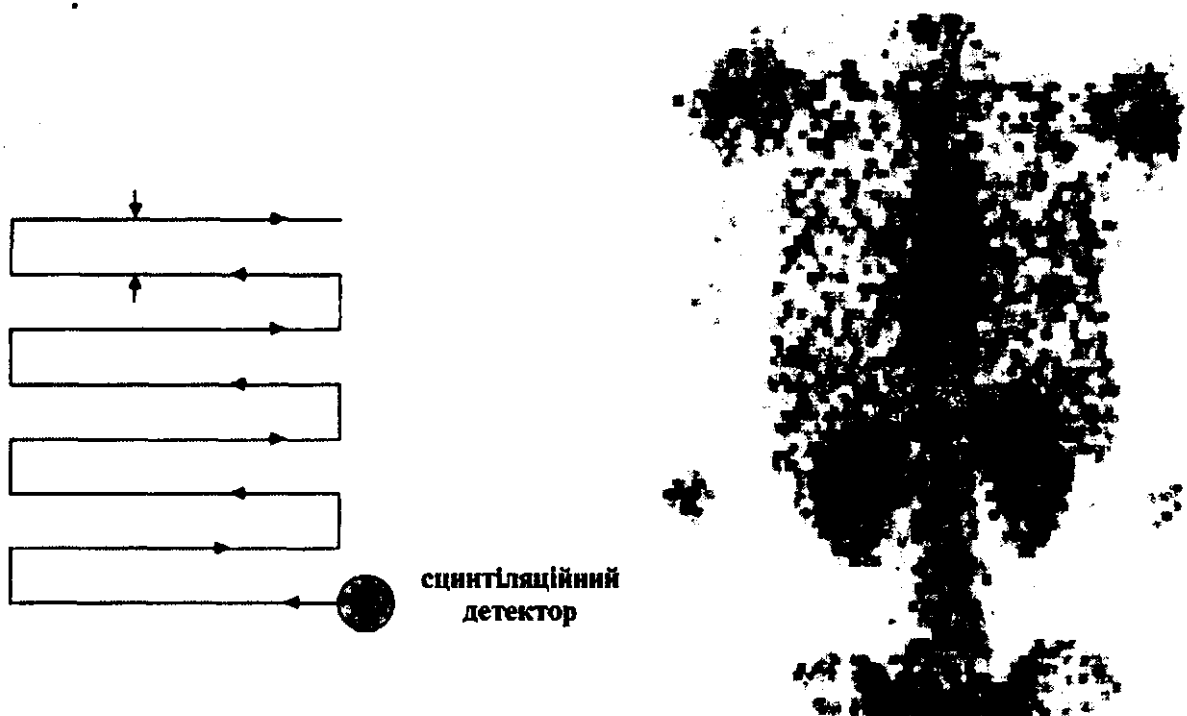


Рис. 29.

Принципово нова ідея отримання радіонуклідних зображень була реалізована в приладах, які отримали назву гамма-камер. В гамма-камерах детектор являє собою нерухомий сцинтиляційний кристал досить великого діаметру (30 см). Поверхня такого кристалу поділена спеціальними перегородками на ряд невеликих каналів (рис. 30).

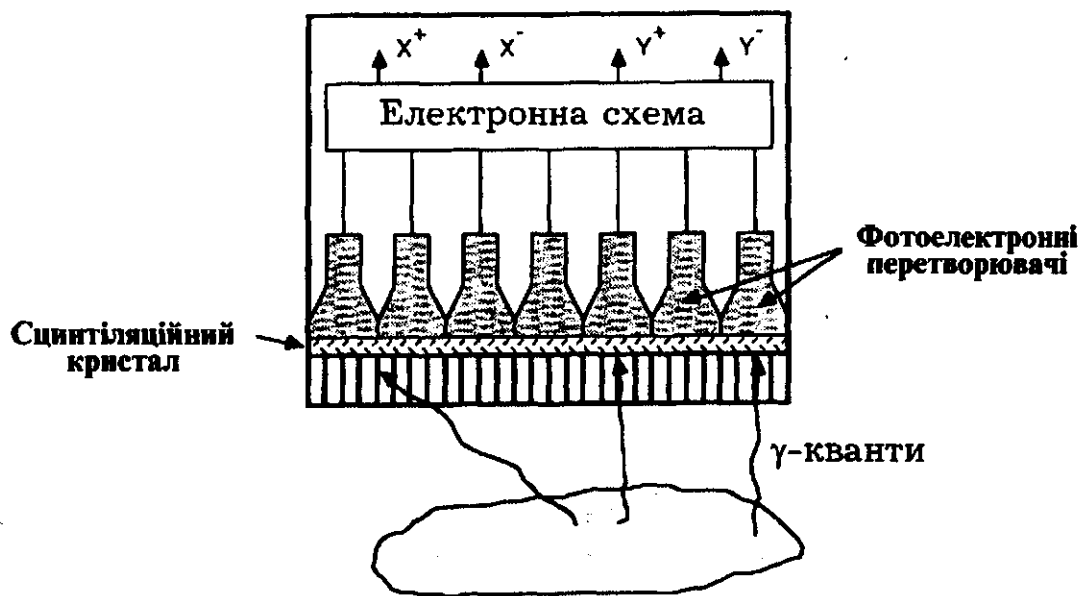


Рис. 30.

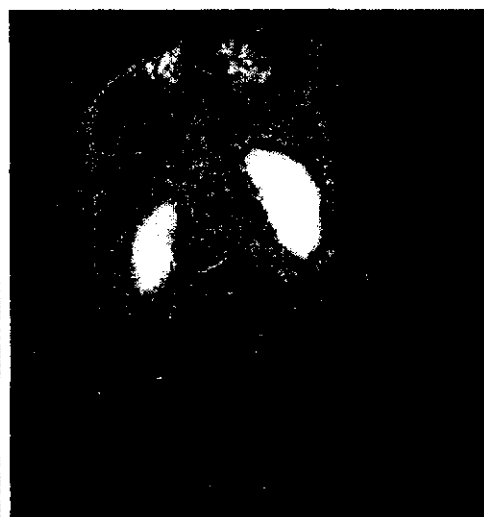
Оскільки сцинтиляційний кристал має великі розміри, це дає змогу одночасно зареєструвати гамма-кванти від певної поверхні тіла пацієнта. При цьому кожній ділянці досліджуваної поверхні тіла точно відповідає певна ділянка сцинтиляційного кристала, що знаходиться проти цієї поверхні.

Отримане статичне кольорове зображення дозволяє судити про розмір, місцезнаходження, межі, характер патології і проводити діагностику захворювань внутрішніх органів і систем організму ще на стадії порушення обміну речовин. При цьому різні кольори відповідають різним ступеням накопичення радіоактивного ізотопу в досліджуваних органах і тканинах.

Гамма-камера і приклад отриманого за її допомогою зображення нирок (у чорно-білому варіанті) на рис. 31.



Рис. 31.

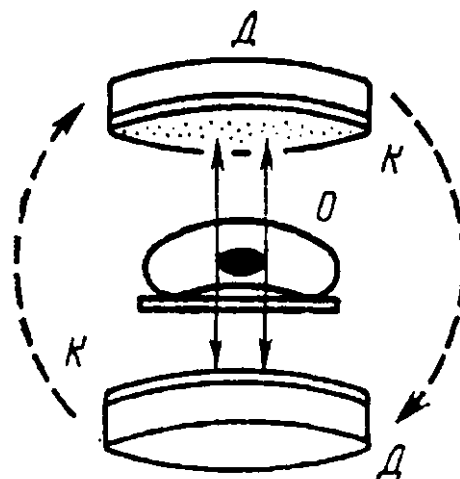


1.9. Емісійна комп'ютерна томографія. SPECT і PET - методи

Подальший розвиток апаратних засобів і засобів обчислювальної техніки дав змогу пошарового радіонуклідного дослідження органів і тканин - емісійної комп'ютерної томографії.

Існує два варіанти реалізації методів емісійної комп'ютерної томографії: ОЕКТ - однофотонна емісійна комп'ютерна томографія (міжнародна назва SPECT); ПЕКТ - позитронна емісійна комп'ютерна томографія (міжнародна назва PET).

Один з можливих варіантів технічної реалізації принципу поперечної ОЕКТ - це звичайна гамма-камера, яка обертається навколо поздовжньої вісі тіла пацієнта (рис. 32).



О - об'єкт;
Д - детектор гамма-камери;
К - коліматор.

Рис. 32.

При цьому можна отримати ряд зображень з невеликими кутовими інтервалами. Наприклад, при оберті на 360° і кутовому інтервалі 2° отримують 180 зображень. Цей масив інформації може бути оброблений різними математичними методами, що дає змогу реконструювати перерізи під різними кутами до поздовжньої вісі тіла. Для підвищення ефективності реєстрації гамма-фотонів деякі системи мають дві взаємнорівноважені гамма-камери, розташовані одна напроти одної. Камера для реалізації методики ОЕКТ зображена на рис. 33 а приклади отриманих зображень головного мозку (у чорно-білому варіанті) наведені на рис.

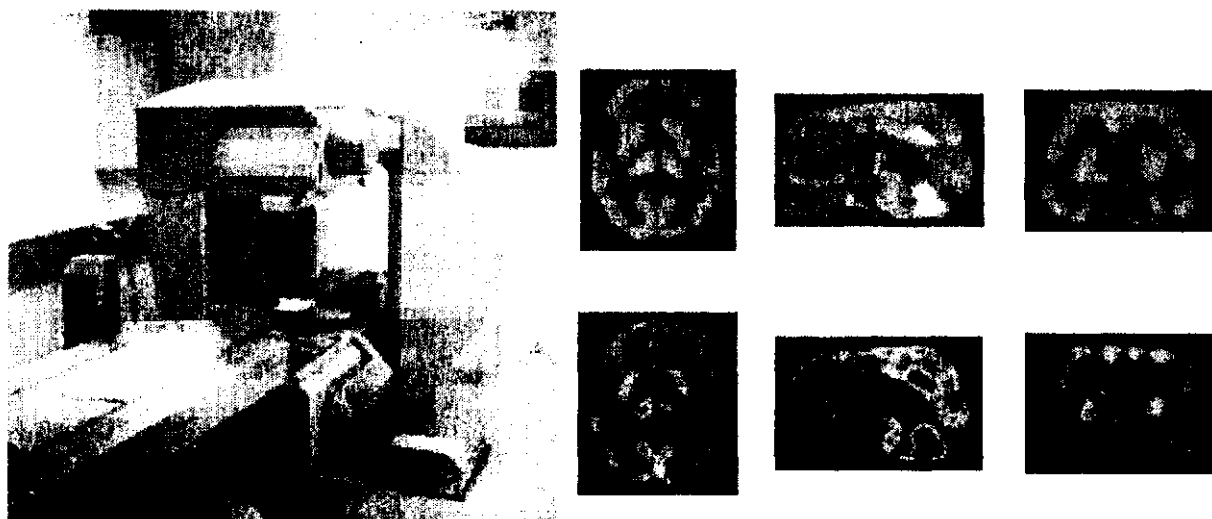


Рис. 33.

При використанні ПЕКТ в організм людини вводять спеціальні радіоізотопи, які розпадаються згідно зі схемою позитронного (β^+ -розпаду). До таких ізотопів належать: C^{11} ($T_{1/2} = 20,5$ хв), ^{13}M ($T_{1/2} = 10$ хв), O^{15} ($T_{1/2} = 122$ сек), P^8 ($T_{1/2} = 110$ хв). Позитрони, що випромінюються такими радіонуклідами, взаємодіють з електронами речовини. Цей процес називають аннігіляцією, в результаті чого народжуються 2 γ -фотони, які розлітаються в протилежних напрямках. Ці фотони сприймає гамма-камера за допомогою детекторів, розташованих над поверхнею тіла пацієнта (рис. 34)

Оскільки довжина шляху гамма-квантів від місця їх виникнення неоднакова, реєстрація випромінювання в комп'ютері

відбувається неодноразово. В результаті цього формується сигнал, який характеризує місцезнаходження джерела гамма-квантів у просторі в досліджуваному органі. Заключна сцинтиграфічна картина, як і при ОЕКТ, показує розподіл радіонуклідів в ізолюваному шарі органу людини.

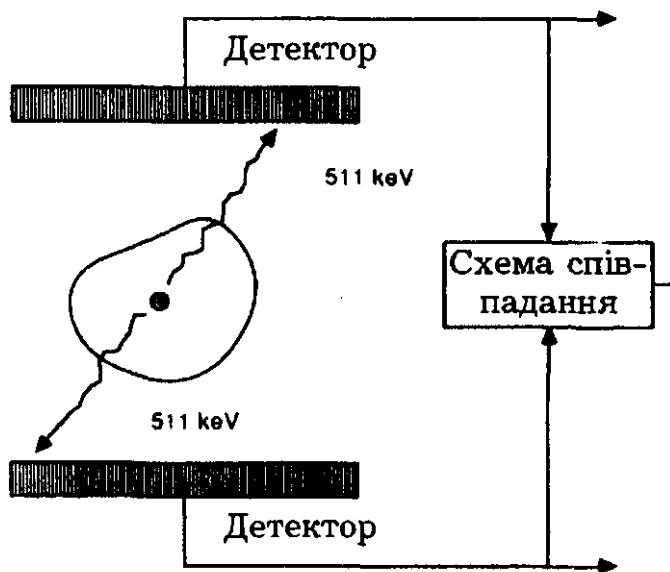


Рис. 34.

Різниця в зображеннях, отриманих за допомогою ОЕКТ і ПЕКТ, полягає в особливостях радіоізотопів C^{11} , I^{13} , O^{15} , P^{18} , які здатні з'єднуватися з речовинами, що беруть участь в обмінних процесах, наприклад, у головному мозку і серці. Однією з таких речовин є глюкоза.

Дослідження, що проводяться за допомогою ПЕКТ-методу, унікальні. Наприклад, зображення кулі головного мозку пацієнта, якому дали радіоактивну глюкозу, різні в залежності від того, закриті чи відкриті в нього очі. Це пояснюється тим, що для переробки інформації, в тому числі тієї, яка надходить з органів зору, мозок поглинає глюкозу.

Таким чином, крім традиційних задач радіонуклідної томографії, дослідження за допомогою ПЕКТ може знайти використання в психології, психіатрії, фізіології головного мозку.

На рис. 35 показаний апарат для позитронно-емісійної томографії і зображення, отримані за допомогою ПЕКТ методів.

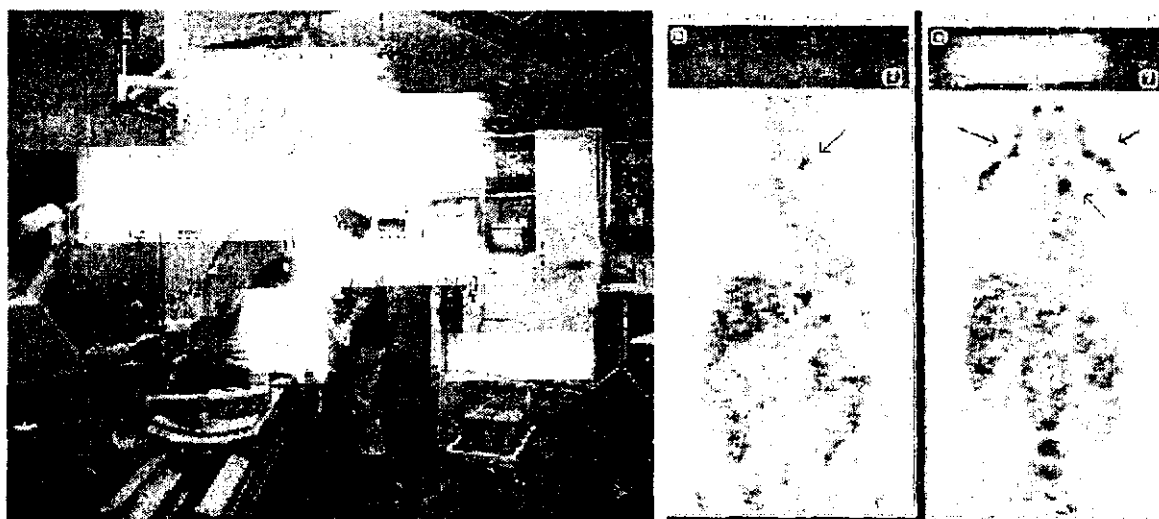


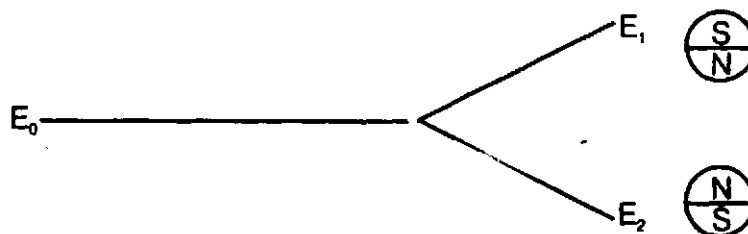
Рис. 35. Пухлина щитовидної залози.

1.10. Магнітно-резонансі зображення

Атомне ядро має власний момент імпульсу - спін і магнітний момент P_m , зумовлені відповідними моментами нуклонів. Таким чином, атомні ядра умовно можна розглядати як маленькі магніти, хаотично орієнтовані у просторі. При розташуванні речовини у зовнішньому магнітному полі відбувається взаємодія цього поля з магнітними моментами ядер речовини. Внаслідок взаємодії магнітні моменти ядер орієнтуються певним чином у просторі (рис. 36). З різними орієнтаціями ядра у зовнішньому магнітному полі зв'язані певні енергетичні рівні (рис. 37).



Рис. 36.



E_0 - енергія ядра при відсутності зовнішнього магнітного поля.

Рис. 37.

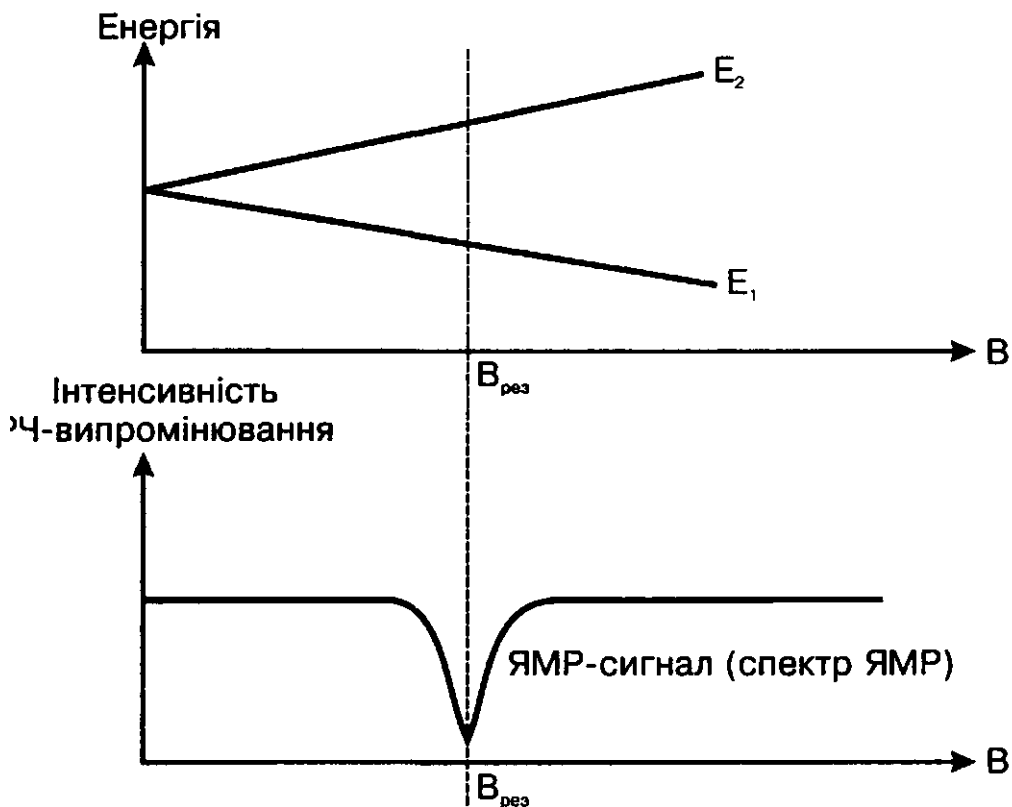
У такому випадку з'являється можливість спостерігати переходи між енергетичними підрівнями E_1 і E_2 під дією випромінювання певної частоти:

$$h\nu = \Delta E = E_2 - E_1$$

При розрахунках відповідних значень енергії була з'ясована частота фотонів зовнішнього випромінювання, наприклад, для ядер водню - 60-800 МГц, яка відноситься до радіочастотного діапазону електро-магнітних хвиль.

Під ядерним магнітним резонансом (ЯМР) розуміють резонансне поглинання енергії фотонів електро-магнітного випромінювання радіочастотного діапазону ядрами речовини, розташованої в зовнішньому магнітному полі.

На рис. 38 показаний принцип отримання ЯМР-сигналу (спектру ЯМР).



- B – індукція зовнішнього магнітного поля,
- $B_{рез}$ – резонансне значення індукції зовнішнього магнітного поля, яке відповідає значенню $\Delta E = h\nu$,
- ν – частота РЧ випромінювання.

Рис. 38.

ЯМР-спектр є важливим носієм інформації про структуру речовини. Інтенсивність спектральних ліній відповідає кількості ядер, форма і ширина ліній дає змогу вивчати взаємодію ядер і внутрішньо молекулярні зв'язки.

Метод ЯМР використовують для дослідження структури від найпростіших молекул неорганічних речовин до найскладніших молекул живих об'єктів, а також при вирішенні багатьох задач, пов'язаних з протіканням хімічних реакцій.

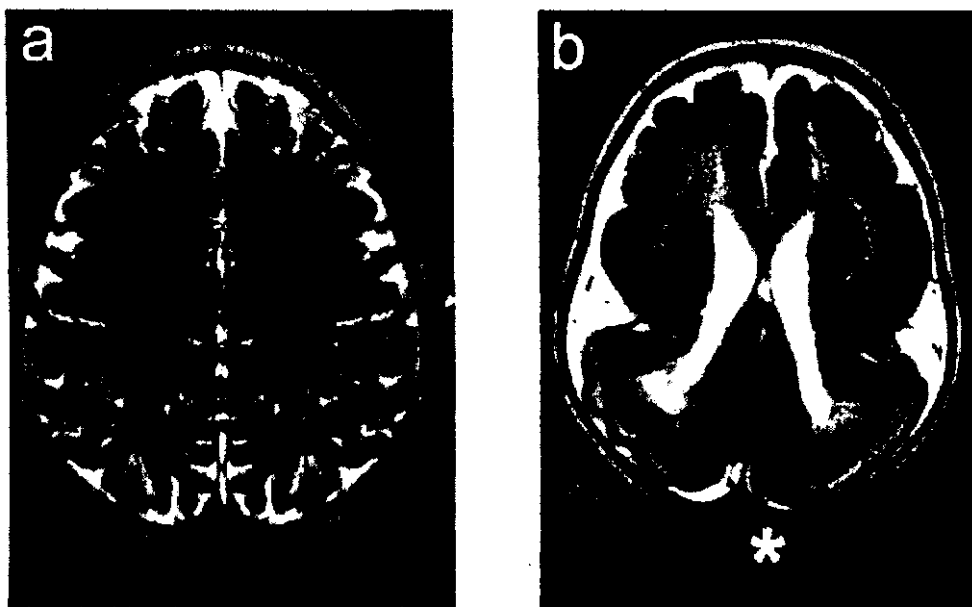
У випадку дослідження біооб'єктів вивчають частіше всього не спектри поглинання, а спектри випромінювання. Для цього через деякий час припиняють дію електромагнітного випромінювання на об'єкт - при цьому частина ядер переходить в початковий енергетичний стан (у напрямку по полю) і цей процес супроводжується випромінюванням енергії в радіочастотному діапазоні.

Тіло людини складається в основному з жиру і води. Жир і вода в свою чергу містять множини атомів водню. Таким чином, тіло людини на 63 % складається з атомів водню, які здатні випромінювати ЯМР-сигнали. Метод візуалізації ЯМР-сигналів від атомів водню, який дає змогу пошарового дослідження органів і тканин організму людини, називається магнітно резонансною томографією (МРТ). Міжнародна назва MRI.

МРТ-зображення показує розподіл атомів водню в досліджуваному шарі об'єкту. Методика МРТ для візуалізації внутрішніх органів людини виглядає таким чином. У великому (вагою декілька тон) магніті розташовується досліджуваний пацієнт. Вздовж тіла створюється додаткове магнітне поле, яке певним чином змінюється у просторі. Після цього тіло людини послідовно сканується радіочастотним променем і реєструється відповідь у вигляді випромінювання ядер, яке перетворюється на електричні сигнали, що надходять до ЕОМ, обробляються за допомогою відповідних алгоритмів реконструкції і будується зображення шарів досліджуваного органу.

МРТ дає змогу аналізувати і отримувати зображення внутрішніх органів, які відповідають не тільки їх анатомічній структурі, але й їхнім хімічним властивостям. Крім того, кістки не є перешкодою для ЯМР-сигналу, відповідно до цього нега-

тивна екрануюча дія кісток не має значення при цій методиці. Також для ЯМР-сигналу не є перешкодою заповнені повітрям порожнини, наприклад, легені, кишківник, шлунок. На рис. 39 наведені приклади МРТ-зображень головного мозку.



а – норма; б – лісенцефалія

Рис. 39.

МРТ може застосовуватись не тільки для одержання анатомічної будови, наприклад, мозку, але й вивчення системи кровообігу мозку. Це дозволяє вивчати метаболічні процеси у мозку, як і у випадках позитронно-емісійної томографії. Так звані функціональні МРТ використовуються для визначення активних ділянок мозку та ділянок, що знаходяться у стані спокою. В активних ділянках рівень насичення киснем кровоносних судин вищий, ніж у стані спокою. В умовах кисневого насичення гемоглобін реагує на магнітне поле слабо, що й дає змогу при проведенні МРТ розрізняти такі ділянки.

1.11. Теплові зображення.

Будь-який фізичний об'єкт з температурою вище абсолютного нуля випромінює інфрачервоне випромінювання. Це саме

стосується й тіла людини. Потік випромінювання визначається співвідношенням:

$$\Phi = \epsilon \sigma \cdot T^4,$$

де Φ - потік випромінювання,
 σ - постійна Стефана - Больцмана,
 T - абсолютна температура,
 ϵ - випромінювальна здатність.

Дослідженнями доведено, що випромінювання тіла людини подібно випромінюванню, так званого, абсолютно чорного тіла, для якого $\epsilon = 1$. У такому випадку, якщо візуалізувати потік випромінювання з елементів певної ділянки тіла людини, то можна отримати зображення, що характеризує розподіл температури цих елементів.

Теплові зображення отримують за допомогою медичних тепловізорів - оптично-електронних приладів для безконтактної реєстрації теплових (температурних) полей покривів шкіри людини. В цих приладах під дією потоку випромінювання, що падає на ІФ-приймач, виробляються відеосигнали, які модулюють яскравість сигналу електронно-променевої трубки, де формується зображення, яке відображає теплове поле об'єкту. При лінійному відображенні (за рахунок лінійного сканування поверхні об'єкту) яскравість елементів зображення на екрані ЕЛТ пропорційна температурі просканованих елементів тіла людини.

На зображеннях, отриманих за допомогою сучасних тепловізорів, можна розрізнити елементи з різницею температури $0,1$ °С. Теплові зображення можуть бути чорно-білими, при цьому різні температури визначаються різними градаціями сірого. У випадку кольорових теплових зображень кожному кольору від синього до червоного, відповідає певне значення температури випромінюваної ділянки.

На рис. 50 наведені приклади теплових зображень.

Найбільшу інформаційну цінність при обробці та аналізі теплових зображень являє порівнювальне дослідження розподілу температур згідно принципу симетрії.

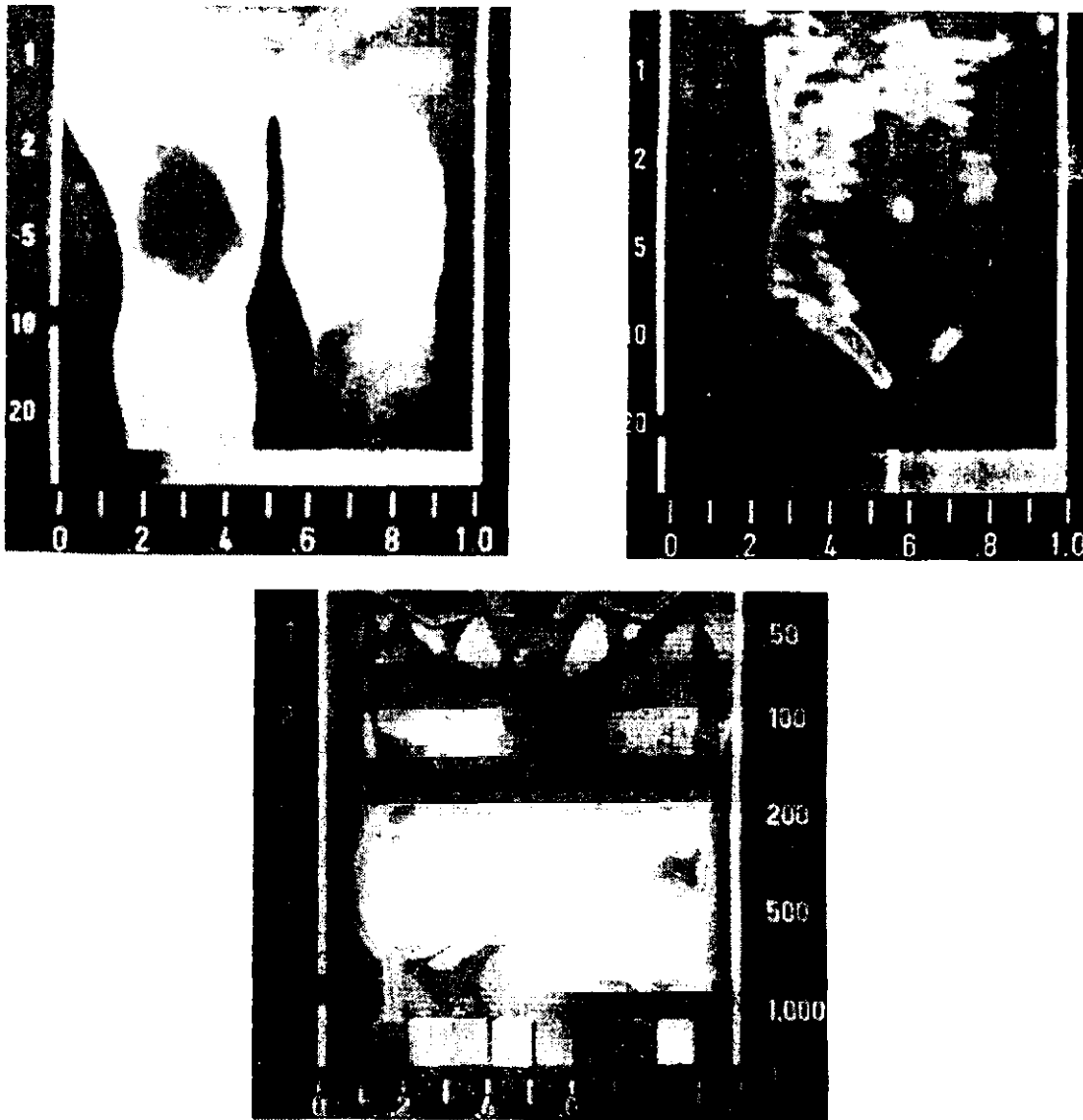


Рис. 50.

2. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

2.1. Отримання і аналіз ультразвукових зображень

2.1.1. Опис приладу

Для отримання ультразвукових зображень буде використуватись УЗ-сканер "Сономед-400", побудований на базі пер-

сонального комп'ютера IBM PC, що дозволяє у відповідності з потребами користувача легко змінювати конфігурацію системи, здійснювати модернізацію програмних і апаратних засобів, під'єднувати додаткове обладнання.

Сфера застосування: діагностика захворювань в клініці внутрішніх хвороб і акушерсько-гінекологічній практиці.



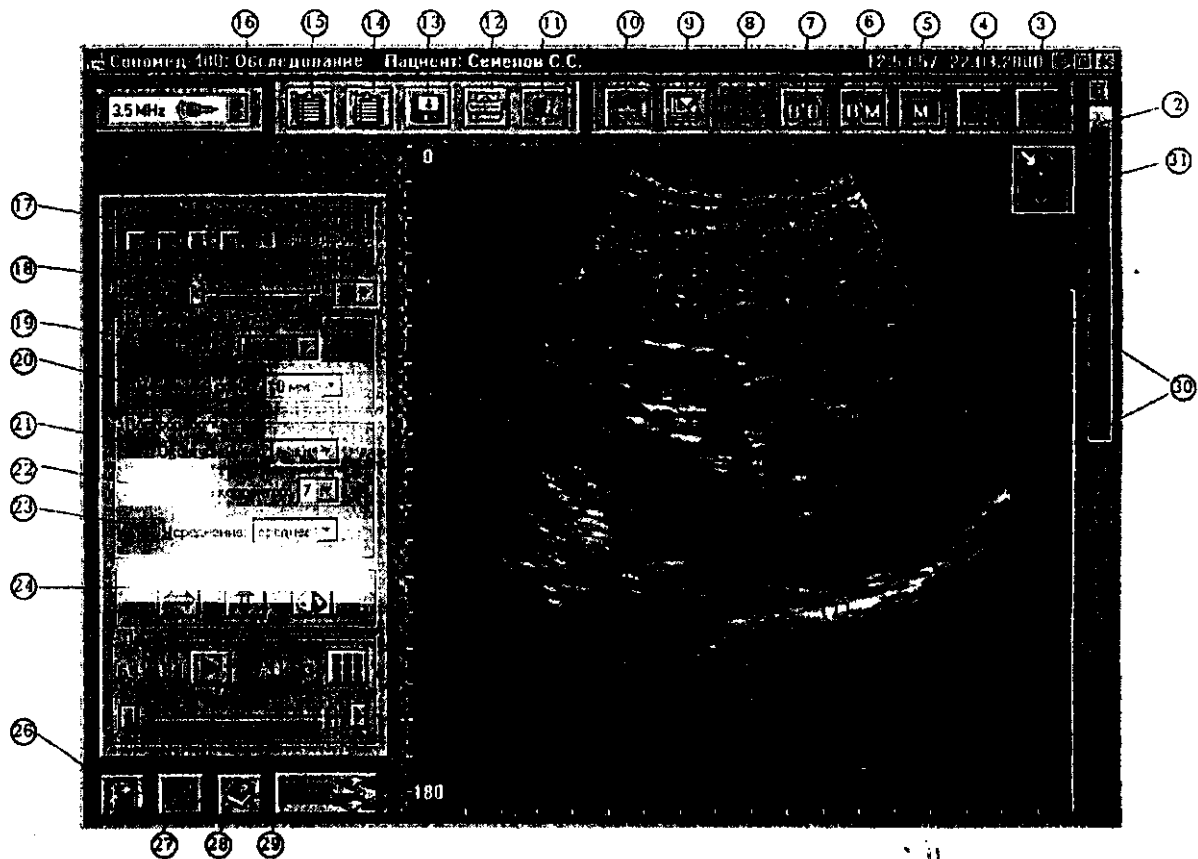
- 1 - системний блок;
- 2 - монітор;
- 3 - клавіатура;
- 4 - ультразвуковий датчик;
- 5 - роз'єднувачі для під'єднання датчиків.

Рис. 51.

Сканер "Сономед-400" має широкий вибір датчиків для проведення досліджень. У нашому випадку буде використовуватись конвексний датчик CR60 - 3,5 МГц.

Програмне забезпечення сканера "Сономед-400" функціонує під управлінням системної оболонки Windows NT (російська версія). При цьому основні методи роботи з елементами графічного інтерфейсу Windows використовуються і при роботі з приладом.

В усіх режимах ультразвукових досліджень відповідні параметри управління та результати ультразвукового зондування відображаються на екрані монітора у відповідності з рис. 52.



- 1 - вікно результатів ультразвукового зондування;
- 2 - поле вибору палітри ультразвукового зображення;
- 3 - поле вибору піктографічного меню основних режимів роботи приладу;
- 4 - поле вибору піктографічного меню пацієнта;
- 5 - вікно даних пацієнта ;
- 6 - поле вибору датчика;
- 7 - панель управління режимом зондування;
- 8 - поле вибору піктографічних кнопок режимів: закінчення роботи, підказка, старт/стоп;
- 9 - час і дата дослідження.

Рис. 52.

В процесі формування використовуються кнопки управління, відображені на екрані монітора і ручки регулювання приймально-передавального тракту, розташовані на передній панелі системного блоку, у відповідності з таблицею 1.

Таблиця 1.

Призначення режимів регулювання	Позначення (приведені російською мовою)
Регулювання зміни коефіцієнта підсилення по глибині	STC
Регулювання контрастності зображення	Cont
Управління глибиною зондування	Глубина
Управління палітрою В-зображення	
Управління пост обробкою В-зображення	Гамма
Управління ступенем підкреслювання границь між структурами тканин	Оконтуривание
Управління згладжуванням зображення для зменшення рівня шумів	Усреднение
Управління швидкістю поновлення зображення	Корр/с
Перетворення зображення з позитивного у негативне та навпаки	Позитив/Негатив
Зміна орієнтації зображення зліва направо та навпаки	Вправо/Влево
Зміна орієнтації зображення зверху вниз та навпаки	Вверх/Вниз

Ефективність і якість проведення ультразвукових досліджень у медицині залежить від відповідних технічних характеристик апаратури і кваліфікації лікаря. Кваліфікація лікаря визначається високим рівнем професійних медичних знань і значним досвідом роботи у даній галузі. Так як студенти 2-го курсу ще не мають потрібного обсягу знань і навичок роботи з медичною апаратурою, то при виконанні практичної частини будуть розглядатись тільки деякі найпростіші елементи ультразвукових діагностичних досліджень.

2.7.2. Порядок виконання роботи

Завдання № 1. Ознайомлення з роботою УЗ-сканера "Сономед-400"

1. Ознайомитись з апаратом для ультразвукових досліджень в реальному масштабі часу "Сономед-400" за його інструкцією (див. розділ "Опис приладу").

2. Занести в протокол лабораторної роботи призначення режимів регулювання приладу (таблиця 1).

3. Занести в протокол лабораторної роботи нижченаведені технічні характеристики датчика, який використовується в даній роботі: конвексний датчик CP1-60 з частотою 3,5 МГц.

Завдання № 2. Ультразвукове дослідження щитовидної залози*.

1. Увімкнути комп'ютер і дочекатись завантаження ОС і прикладного програмного забезпечення УЗ-сканера (до появи головного меню)

2. Встановити наступні режими регулювання:

"Управление фокусом" - 1

"Управление глубиной" - 90

"Начальный сдвиг" - 0

"Оконтуривание" - Выкл.

"Гамма-корректор" - 6

3. Змастити датчик ультразвуковим гелем і встановити у нижньому відділі шиї пацієнта, так як показано на рис. 53.

4. Після отримання чіткого УЗ-зображення щитовидної залози натиснути кнопку Stop для його фіксації.

5. Зберегти зображення на диску, записати його на дискету і роздрукувати.

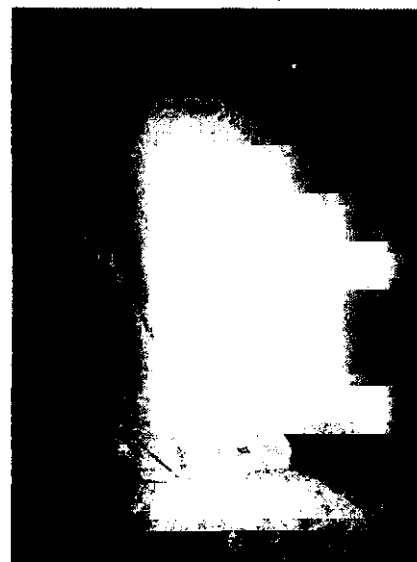


Рис. 53.

* Завдання виконується тільки разом з викладачем.

6. Порівняти отримане УЗ-зображення з анатомічною будовою щитовидної залози (рис. 54) і визначити де знаходяться: ліва частка, права частка, перешийок, просвіт трахеї, загальна сонна артерія.



Рис. 54.

7. Визначити розмір просвіту трахеї.
8. Закінчити роботу з приладом.

2.2. Отримання і аналіз теплових зображень.

2.2.1. Опис приладу

Для отримання теплових зображень використовується тепловізор "Радуга-6" с цифровим інтерфейсом для під'єднання до персонального комп'ютера і спеціалізованим програмним забезпеченням обробки зображень "Унімед" (рис. 55).



Рис. 55.

- 1 - блок приймача;
- 2 - блок управління з цифровим інтерфейсом для підключення персонального комп'ютера;
- 3 - персональний комп'ютер.

Завдання № 1. Отримання теплових зображень

1. Підготувати тепловізор до роботи:
 - залити рідкий азот у блок приймача (виконує тільки викладач);
 - встановити відповідні параметри режимів на передній панелі блока керування:
 - CE = 30;
 - сіE - 20,
 що відповідає температурному діапазону 30-34° з **AX** - 0,4°;
 - увімкнути кнопку "Сеть" блока керування;
 - через 15-20 хвилин можна проводити термографічне дослідження пацієнта.

2. Увімкнути персональний комп'ютер, під'єднаний до тепловізора і дочекатись завантаження ОС Windows.
3. Запустити програму "УниМед 5.0".
4. Після появи головного меню послідовно вибрати режими "Картотека" - "Алфавитная", після чого вибрати картку "Учебная" - "Открыть карточку" - "Термография" - "Снимки".
5. Посадити пацієнта перед блоком приймача.
6. Після появи теплового зображення вибрати режим "Сохранить" для його зберігання в базі даних.

Завдання № 2. Обробка теплових зображень

1. Провести обробку зображення, що отримане в попередньому завданні. Для цього подвійним кліком вибрати зображення з бази даних, послідовно вибрати режими "Обработка" - "Режим оцифровки изображений", встановити базову температуру 30°, діапазон 4.
2. Визначити температурні характеристики різних точок зображення. Для цього послідовно встановлювати мишу у відповідні точки зображення і система автоматично визначить координати точок та їх температуру.
3. Переглянути різні зображення, що зберігаються у базі даних. Зробити діагностичний висновок по кожному з них.
4. Закінчити роботу з тепловізором. Для цього закрити вікно програми "УниМед", закінчити роботу з комп'ютером, вимкнути клавішу "Сеть" на блоці управління.

2.3. Отримання і аналіз КТ-зображень

2.3.1. Опис приладу

В роботі використовується спіральний рентгенівський комп'ютерний томограф SeleCT SP Marconi Medical System (рис. 56)

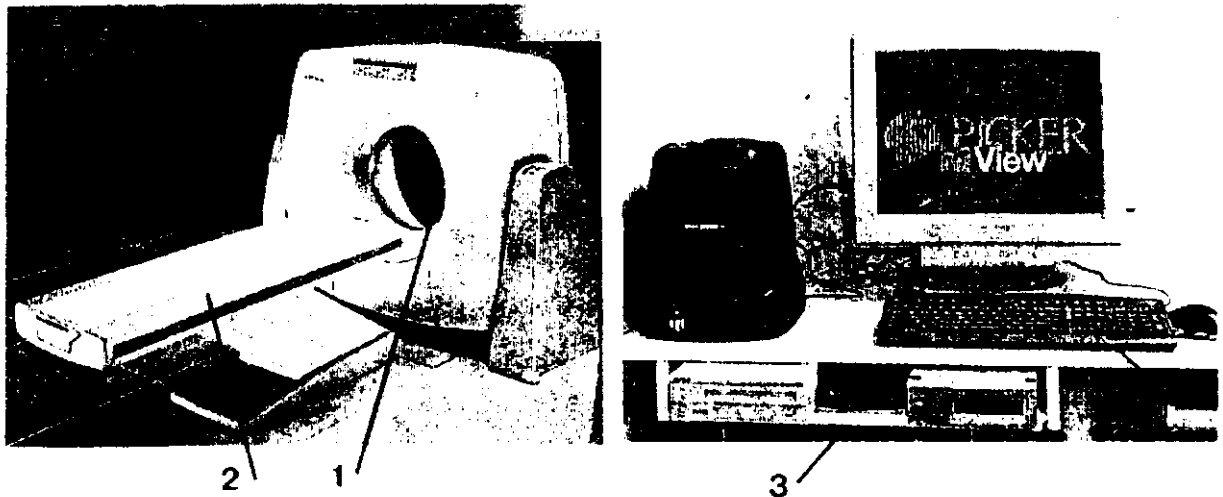


Рис. 56.

- Основні характеристики приладу:
- час сканування: 360° за 1,8 сек.;
 - спіральне сканування: до 60 сек. неперервного спірального сканування;
 - мінімальний час реконструкції: 4,5 сек.;
- Матриці реконструкції: 340*340, 512*512;
 швидкодіючий комп'ютер SGI INDIG02 з багатозадачною архітектурою, операційна система UNIX;
 пакети програмного забезпечення: 3D-візуалізація, проєкції максимальної інтенсивності, об'ємне перетворення (4D-Апдю), віртуальна ендоскопія.

2.3.2. Порядок виконання роботи

1. Бути присутнім при проведенні процедури рентгенівської комп'ютерної томографії. Виконується у вільний від занять час за попередньою домовленістю з лікарями кабінету комп'ютерної томографії науково-дослідницького центру університету (вул. Медведєва, 11).

2. Отримати у лікаря копію результатів обстеження (1 на групу) і висновок

Контрольні питання

1. Принципи візуалізації медичних зображень.
2. Методи візуалізації і відповідні їм характеристики фізичних полей.
3. Інформативні параметри медичних зображень.
4. Методи цифрової обробки зображень.
5. Ультразвукові зображення: А-тип, В-тип, М-тип.
6. Ультразвукові зображення: 2D, 3D, 4D.
7. Ультразвукові доплерівські зображення.
8. Рентгенівські зображення. Контрастні речовини. Ангіографія. Коронарографія. Мамографія.
9. Принципи рентгенівської комп'ютерної томографії.
10. Технічні засоби рентгенівської комп'ютерної томографії.
11. Робота зі зображеннями в рентгенівській комп'ютерній томографії. Зй-зображення.
12. Радіоізотопні зображення. Метод помічених атомів.
13. Емісійна комп'ютерна томографія. SPECT і PET методи.
14. Магнітно-резонансні зображення.
15. Теплові зображення.

КОДУВАННЯ ТА КЛАСИФІКАЦІЯ МЕДИКО-БІОЛОГІЧНИХ ДАНИХ

1. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

1.1. Загальні відомості про класифікацію об'єктів

Одним з важливих методів обробки інформації є її класифікація. Класифікація - система розподілу об'єктів по класах (групах) у відповідності з певними ознаками. Під об'єктом розуміють будь-який предмет, процес, поняття, явище матеріального або нематеріального виду. Система класифікації дозволяє згрупувати об'єкти і виділити певні класи, які будуть характеризуватись деякими однорідними властивостями. Стосовно до інформації, як об'єкту класифікації, визначені класи (групи) називаються інформаційними об'єктами. Наприклад, всю інформацію про університет можливо класифікувати згідно багаточисельних інформаційних об'єктів, що характеризуються такими загальними властивостями:

- інформаційний об'єкт "студент" - інформація про студентів;
- інформаційний об'єкт "викладач" - інформація про викладачів;
- інформаційний об'єкт "факультет" - інформація про факультети і т. ін.

Властивості інформаційного об'єкту визначаються інформаційними параметрами, які називають реквізитами. Реквізити уявляються або чисельними даними, наприклад - вага, зріст, вік, або признаками, наприклад - колір, марка, прізвище. Таким чином, реквізит - невід'ємний інформаційний елемент, який визначає певні властивості об'єкту. Наприклад, реквізити, за допомогою яких у деканаті університету систематизована інформація про студентів, мають такий вигляд:

- прізвище, ім'я, по-батькові;
- рік народження;

- місце народження;
- адреса;
- факультет;
- група і т. ін.

Перераховані вище реквізити характеризують властивості інформаційного об'єкту "студент".

Для проведення класифікації об'єктів потрібно розробити правила (алгоритми) і процедури обробки інформаційних масивів, уявлених певною сукупністю реквізитів. Алгоритми обробки інформації в залежності від об'єктів класифікації мають різну мету, використовуються для обробки різних інформаційних масивів, реалізовані різними способами. Але при будь-якій класифікації притримуються певних вимог:

- об'єкти класифікації охоплюються повністю;
- реквізити визначаються однозначно;
- завжди існує можливість включення до класифікації нових об'єктів.

В результаті здійснення процедури класифікації об'єктів отримують різного роду класифікатори. Класифікатори являють собою систематизований набір найменувань і кодів класифікаційних груп. Класифікатори поділяються на державні, галузеві та регіональні. Наприклад, класифіковані галузі промисловості, професії, обладнання, одиниці вимірювання, захворювання і т. інш.

Розроблено три метода класифікації об'єктів: ієрархічний, фасетний, дескрипторний. Ці методи розрізняються різною стратегією застосування класифікаційних признаков.

1.2. Ієрархічна система класифікації

Ієрархічна система класифікації будується таким чином:

- первинна множина елементів складає 0-й рівень і поділяється надалі в залежності від обраної класифікаційної ознаки на класи (групи), які створюють 1-й рівень структури;
- кожен клас 1-го рівня у відповідності вже з власною класифікаційною ознакою поділяється на підкласи, що утворюють 2-й рівень ієрархічної структури;

- кожен клас 2-го рівня аналогічним чином поділяється на групи, що утворюють 3-й рівень і т. ін. (рис. 1).

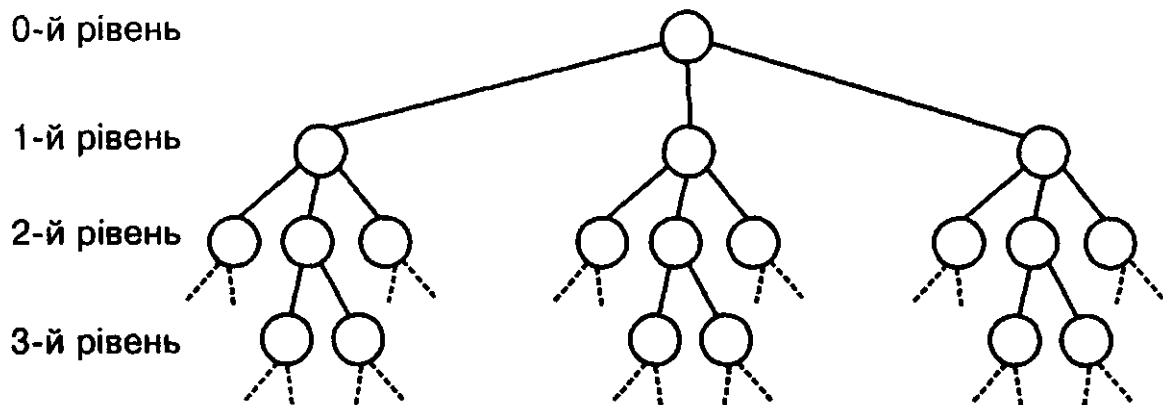


Рис. 1.

Враховуючи жорстку процедуру побудови такої структури класифікації, потрібно в першу чергу встановити мету її створення, тобто чітко визначити властивості об'єктів, що об'єднуються у відповідні класи. Ці властивості приймаються у подальшому як ознаки класифікації.

В ієрархічній системі класифікації кожен об'єкт на будь-якому рівні повинен бути віднесеним до одного класу, який характеризується конкретним значенням обраної класифікаційної ознаки. Для подальшої класифікації в кожному новому класі необхідно задати власні класифікаційні ознаки та їх значення.

Кількість рівнів класифікації, що відповідає обраній кількості ознак називається глибиною класифікації.

Переваги ієрархічної системи класифікації перед іншими структурами такі:

- простота побудування;
- використання незалежних класифікаційних ознак в різних гілках ієрархічної системи.

Недоліки ієрархічних систем класифікації наступні:

- жорстка структура побудови, що приводить до суттєвих складнощів при внесенні будь-яких змін;
- неможливість класифікації об'єктів у випадку заздалегідь непередбачених сполучень ознак.

На рис. 2 наведений приклад ієрархічної структури інформаційного об'єкту "будівлі".

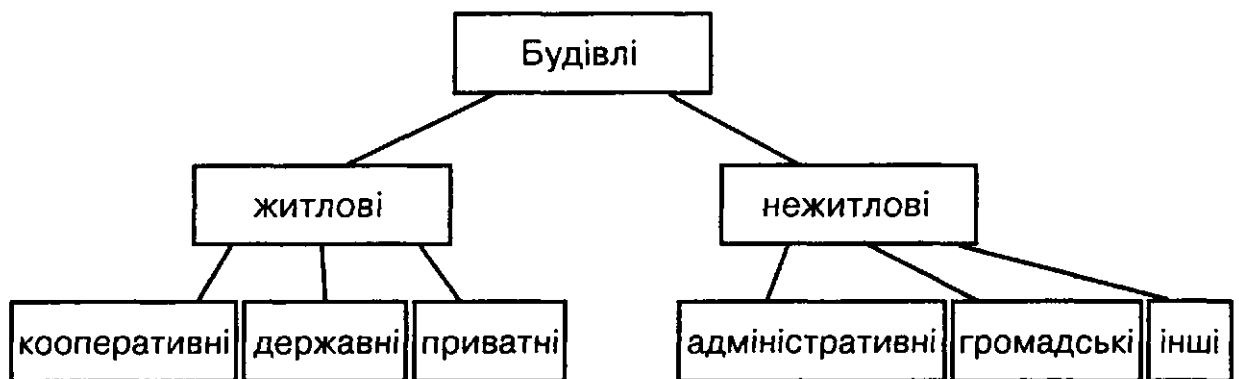


Рис. 2.

На рис. 3 наведений фрагмент ієрархічної структури "скарги", яка використовується в комп'ютерних системах ведення історії хвороби.

1.3. Фасетна система класифікації

Фасетна система класифікації на відміну від попередньої-дозволяє обирати класифікаційні ознаки незалежно одна від одної.

В такій системі класифікаційні ознаки називають фасетами (facet - рамка). Кожний фасет містить сукупність однорідних значень даної класифікаційної ознаки. Значення ознаки у фасеті розташовується в довільному порядку.

Принцип побудови фасетної системи зображений на рис. 4.

	Φ_1	Φ_2	Φ_3	...	Φ_n
K_1	•	•	•		
K_2	•	•	•		
⋮	•		•		
K_n	•				

Рис. 4.

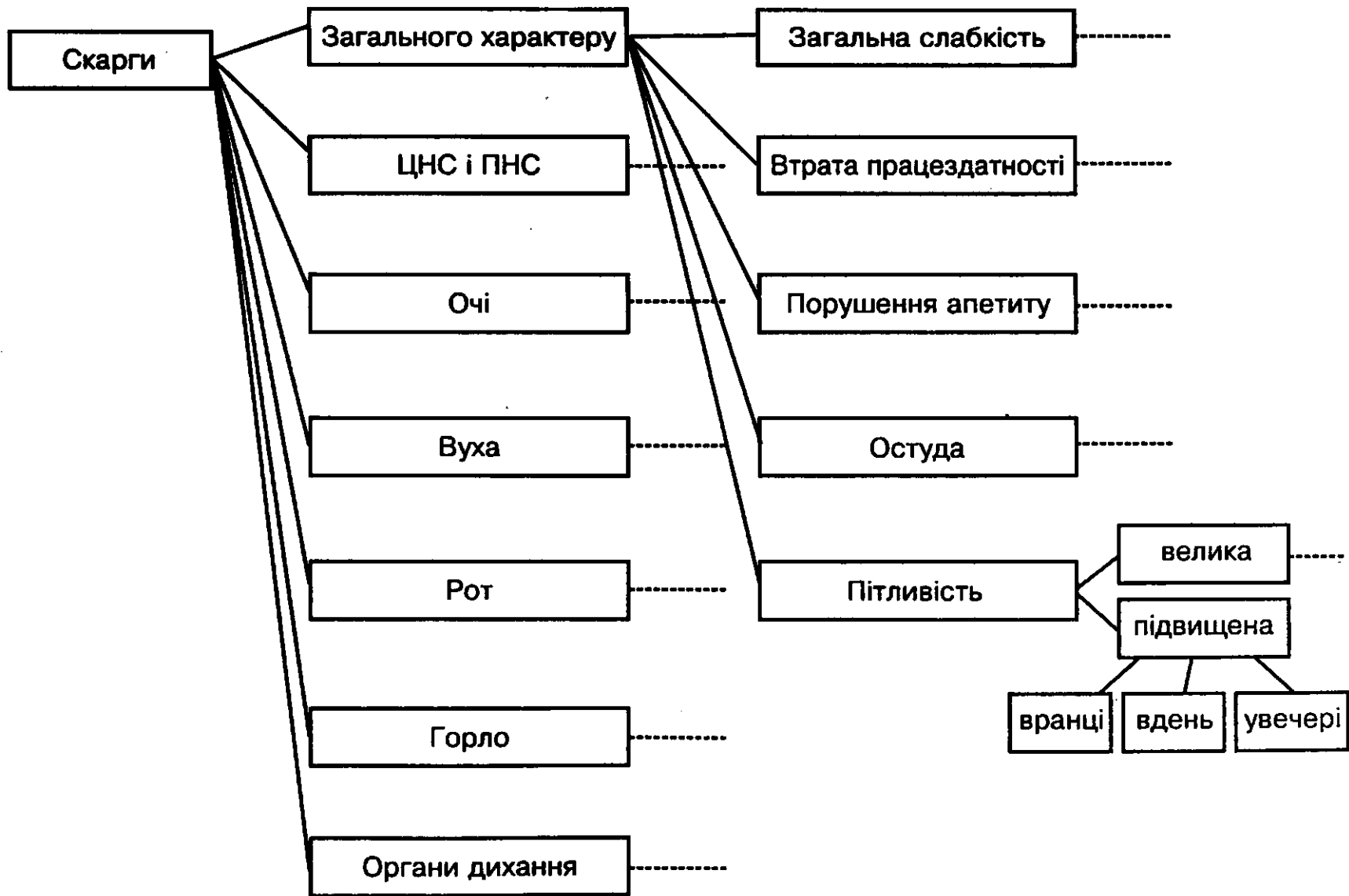


Рис. 3.

Назви стовпчиків $\Phi_1, \Phi_2, \dots, \Phi_n$ відповідають обраним класифікаційним ознакам (фасетам), наприклад: колір, розмір одягу, вага, зріст і т. інш.

В кожній клітинці таблиці зберігається конкретне значення ознаки (умовно зображено точками). Наприклад, фасет колір містить наступні значення: червоний, білий, зелений, чорний, жовтий. Процедура класифікації полягає у присвоєнні кожному об'єкту відповідних значень фасету. При цьому можуть використовуватись не всі фасети. Кожний об'єкт задається у вигляді структурної формули і може бути віднесеним до певного класу:

$$Ks = (\Phi_{12}, \Phi_{21}, \dots, \Phi_{ni}),$$

де Φ_{ni} - відповідний фасет з відповідним значенням.

Переваги фасетної системи класифікації такі:

- можливість класифікації великих і складних інформаційних масивів, тобто використання великої кількості ознак та їх значень для створення відповідних класів інформаційних об'єктів;
- можливість легко модифікувати всю систему без змін структури вже існуючих елементів.

Недоліком фасетної системи класифікації є складність її побудови, так як потрібно враховувати велику кількість класифікаційних ознак.

Як приклад наведемо фрагмент системи "факультет" (рис. 4) з наступними ознаками:

- фасет "назва факультету" з 5 назвами факультетів;
- фасет "вік" з віковими групами;
- фасет "стать" з 2 градаціями;
- фасет "форма навчання" з 2 значеннями.

Клас	Назва факультету	Вік	Стать	Форма навчання
K ₁	Ф ₁ – Медичний № 1	В ₁ – до 20 р.	Ч	Д1 – бюджет
K ₂	Ф ₂ – Медичний № 2	В ₂ – 20–30 р.	М	Д2 – контракт
K ₃	Ф ₃ – Стоматологічний	В ₁ – після 30 р.		
K ₄	Ф ₄ – Фармацевтичний			
K ₅	Ф ₅ – Для іноземних громадян			

Рис. 5.

Кожен об'єкт даної структури може бути віднесеним до певного класу, наприклад:

- $K_1 = \Phi_1 : V_1 : Ч : Д_2$ - факультет медичний № 1, вік до 20 років, чоловіки, форма навчання - контракт;
 $K_{23} = \Phi_2 : V_3 : Ч : Д_1$ - факультет медичний № 2, вік більше 30 років, чоловіки, форма навчання - бюджет.

1.4. Дескрипторна система класифікації

Процедура дескрипторного методу класифікації полягає у наступному:

- відбирається сукупність ключових слів або словосполучень, що описують певну предметну галузь або сукупність однорідних об'єктів. Серед ключових слів можуть знаходитись синоніми;
- обрані ключові слова і словосполучення підлягають процедурі нормалізації, тобто з сукупності синонімів обирається один або декілька, що зустрічаються найчастіше;
- створюється словник дескрипторів - ключових слів і словосполучень, обраних в результаті процедури нормалізації.

Дескрипторна система класифікації широко використовується, наприклад, у бібліотечній системі пошуку.

Як приклад дескрипторної системи класифікації наведемо успішність студентів. Ключовими словами можуть бути обрані: оцінка, екзамен, залік, викладач, студент, семестр, назва предмету. Тут немає синонімів і тому обрані ключові слова можли-

во використовувати як словник дескрипторів без процедури нормалізації.

Ще один приклад дескрипторної системи класифікації - навчальна діяльність у вищому навчальному закладі. Ключовими словами можуть бути обрані: студент, викладач, педагог, лектор, асистент, доцент, професор, колега, факультет, підрозділ, аудиторія, кімната, лекція, практичне заняття і т. ін. Серед перерахованих ключових слів зустрічаються синоніми, тому тут потрібна процедура нормалізації, після чого може бути складений словник дескрипторів.

1.5. Загальні відомості про системи класифікаційного кодування

Системи класифікаційного кодування застосовуються для зміни назви об'єктів на певні умовні позначення (код) з метою забезпечення зручної та більш ефективної обробки інформації.

Будь-яка система класифікаційного кодування містить сукупність знаків і правил для позначення відповідних інформаційних об'єктів*.

Класифікаційні коди (у подальшому коди) будуються на базі певного алфавіту, що складається з букв, цифр та інших символів. Будь-який код характеризується:

- довжиною - кількістю позицій в кодї;
- структурою - порядком розташування символів в кодї, які використовуються для позначення класифікаційних ознак.

Процедура присвоєння об'єкту кодового позначення називається кодуванням.

Системи кодування поділяються на дві групи: класифікаційні і реєстраційні (рис. 6).

* Існують також інші види кодів, що застосовуються в техніці для передачі інформації по різних лініям зв'язку (в даній роботі не розглядаються).



Рис. 6.

1.6. Класифікаційне кодування

Класифікаційне кодування проводиться після відповідної класифікації інформаційних об'єктів (див. попередні розділи). Розрізняють послідовне та паралельне кодування. Послідовне кодування застосовують для ієрархічної класифікаційної структури.

Послідовний метод полягає у наступному: спочатку записується код старшої групи **1**-го рівня, потім код групи **2**-го рівня, далі код групи **3**-го рівня і т. ін. В результаті отримують кодову комбінацію, кожний розряд якої містить інформацію про специфіку відповідної групи на кожному рівні ієрархічної структури.

Проведемо, наприклад, кодування інформації для фрагменту ієрархічної структури, що зображена на рис. **2**. Кількість кодових груп буде визначатись глибиною класифікації (дорівнює **3**). Перед початком кодування потрібно визначитись з алфавітом, тобто символами, що будуть використовуватись. Для наочності будемо використовувати десяткову систему числення - **10** арабських цифр.

Аналіз схеми (рис. **2**) показує, що довжина коду визначається **3** десятковими розрядами. Кодування кожної групи на кожному рівні здійснюється шляхом послідовної нумерації зліва направо.

У загальному вигляді код можна записати як XXX, де X • значення десяткового розряду. Структура коду буде мати наступний вигляд:

- 1-й розряд використовується для класифікаційної ознаки "будівлі" і має значення - 1;
- 2-й розряд використовується для класифікаційної ознаки "ви; будівлі" і має два значення: житлові - 1, нежитлові - 2;
- 3-й розряд "тип будівлі": кооперативні - 1, державні - 2, приватні - 3, адміністративні - 4, громадські - 6, інші - 7.

Подібна система кодування дозволяє легко розшифрувати код будь-якої групи, наприклад:

126 - будівлі нежитлові громадські

7.7. Реєстраційне кодування

Реєстраційне кодування використовується для однозначної ідентифікації інформаційних об'єктів і не потребує попередньої класифікації об'єктів. Розрізняють рядкову і серійно-рядкову систему реєстраційного кодування.

Рядкова система кодування полягає у послідовній нумерації об'єктів числами натурального ряду. Такий порядок може бути випадковим або визначатись після попереднього упорядкування об'єктів, наприклад, за алфавітом. Цей метод використовується у випадку невеликої кількості об'єктів, наприклад, кодування студентів у групі.

Серійно-рядкова система кодування передбачає попереднє упорядкування груп, що складають певну серію, а потім у кожній серії проводиться рядкова нумерація об'єктів. Кожна серія також має рядкову нумерацію. Наприклад, всі абітурієнти розділяються на різні залежно від факультету навчальні групи (у даній термінології - серії). Всередині кожної групи відбувається упорядкування фамілій за алфавітом і кожний абітурієнт отримує відповідний номер.

1.8. Штрихове кодування об'єктів

Існує декілька версій створення штрих-кодів. Згідно найбільш розповсюдженої, винахідником штрихового кодування є американський інженер Девід Колінз. Колінз працював на Пенсільванській залізниці і займався сортуванням вагонів. Молодий інженер вирішив автоматизувати облік цифрових номерів вагонів і запропонував паралельно з цифровим кодом застосовувати маркування з червоних і синіх смуг, послідовно розташованих у спеціальному прямокутнику довжиною в 50 см. Такий код освітлювався прожектором і зчитувався фотоелементом.

Подальші роботи по оптимізації таких кодів дозволили використовувати їх для маркування будь-яких товарів. З 1968 року для зчитування інформації застосовується вузько направлений лазерний промінь. Сучасні системи зчитування штрих-кодів використовують лазерний промінь розміром 0,25 см і мають високу ступінь захисту від помилок (ймовірність помилки при зчитуванні - 1:1 млн).

Штрихове кодування об'єктів є невід'ємним елементом автоматизованих систем управління у будь-яких сферах виробництва товарів і послуг. Сьогодні більш ніж 500 тисяч компаній у всьому світі приймають участь у системі EAN/UPC, яка розробляє стандарти автоматичної індексації, присвоєння і формування національних фондів штрих-кодів. У 1973 р. в США була створена організація "Універсальний товарний код" (UPC), яка розробляла принципи створення і використання штрих-кодів у промисловості і торгівлі. А з 1977 року у західній Європі для ідентифікації товарів почала використовуватись аналогічна система "Європейський артикул" (EAN). Обидва коди (UPC і EAN) - сумісні. Таким чином, штрих-код, нанесений на упаковку товару в одній країні, може бути розшифрований у іншій.

Штрих-код являє собою графічне зображення знаків (цифр, букв) у вигляді паралельних штрихів і пропусків різної товщини, призначених для автоматичного зчитування технічними пристроями.

Символи, що використовуються в системі EAN для ідентифікації товарів і послуг, складаються з двох частин. Верхня частина

штрих-кода - уявляє собою графічне зображення паралельних штрихів і пропусків між ними, а під ними (нижня частина) - відповідний числовий код, що складається з 13 цифр, які однозначно ідентифікують товар. Верхня частина штрих-кода призначена для автоматичного зчитування технічними пристроями, нижня (цифрова) для ідентифікації людиною, без спеціальних технічних засобів.

Існують два основних стандарти штрихового кодування: лінійний (одновимірний або $1D$) і двовимірний (2D). Лінійними називають штрих-коди, які зчитуються в одному напрямку (по горизонталі).

Лінійні штрих-коди при зчитуванні містять невеликі об'єми інформації (зазвичай 20-30 цифрових символів). Для зчитування лінійних штрих-кодів використовуються нескладні технічні пристрої (сканери).

Двовимірні штрих-коди дозволяють зчитувати великі об'єми інформації (декілька сторінок тексту). Розшифровування таких кодів відбувається в двох вимірах (по горизонталі і вертикалі).

Носієм основної інформації в одновимірному штрих-коді є співвідношення ширини темних смуг (штрихів) і ширини пропусків між ними. Кожна цифра кодується певною кількістю штрихів і пропусків, що мають відповідну ширину і чітко визначене розташування.

Відведене для кожної цифри коду місце називається цифровим знаком і є основною одиницею інформації штрих-кода. Всі цифрові знаки, як правило, мають однакову ширину і складаються з модулів (рис. 7).

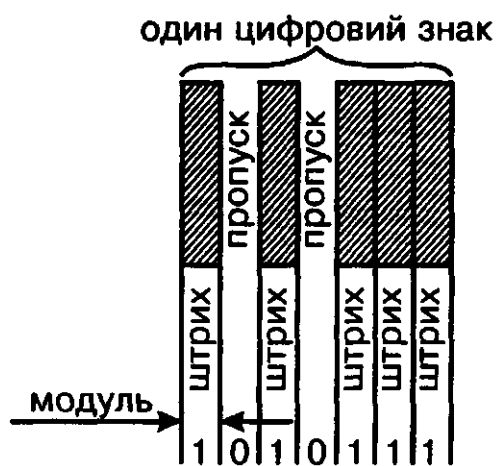


Рис. 7.

Для зручності зчитування штрих-коду автоматичними пристроями використовують двійкову систему запису. Для цього штрихи позначають цифрою "1", а пропуски - "0". Наприклад, штриховий код цифри "5" в системі EAN записується як 0110001 (рис. 8).

0				■	■		■	■		- 0001101
1			■	■					■	- 0011001
2			■					■	■	- 0010011
3	■	■	■	■					■	- 0111101
4	■							■	■	- 0100011
5	■	■							■	- 0110001
6		■		■	■	■	■	■		- 0101111
7		■	■	■				■	■	- 0111011
8		■	■					■	■	- 0110111
9				■				■	■	- 0001011

Рис. 8.

Нижня частина штрих-коду (у вигляді числових символів) розшифровується таким чином. Перші три цифри в системі EAN визначають країну, де зареєстрована фірма - володар коду. Наступні чотири цифри визначають підприємство (заявник коду), де виробляють або реалізують товари і послуги. Ще п'ять цифр відносять безпосередньо до товару (найменування, розмір, упаковка, колір і т. інш.). Остання цифра в коді є контрольною. Вона обчислюється згідно певного алгоритму з інших знаків і підтверджує, що штрих-код декодований без помилок.

Наприклад, числовий символ (нижня частина штрих-коду): 460 0828 001 88 1 визначає фармацевтичний препарат анальгін у таблетках 0,5 г № 10 у блістері виробництва російської фірми "Мосхімфармпрепарати". 460 - банк даних Росії, 0828 - "Мосхімфармпрепарат", 00188 - анальгін 0,5 г № 10 у блістерній упаковці. При умові випуску цього ж препарату цим

же виробником у цій же упаковці, але по 20 пігулок - змінюється одна з цифр в другій частині коду.

Препарат фуросемид у пігулках 0,04 г № 50 російського виробника "Мосхімфармпрепарат" має штрих-код (нижню частину): 460 0828 00163 8. Такий же препарат, вироблений у Болгарії, буде мати перші три цифри 380 і також зміняться наступні цифри, які визначають підприємство і властивості товару.

1.9. МІЖНАРОДНІ СИСТЕМИ КЛАСИФІКАЦІЇ В МЕДИЦИНІ

1.9.1. Міжнародна класифікація хвороб - МКХ (рос. - МКБ, англ. - ICD)

Міжнародна класифікація хвороб, травм і причин смерті (МКХ) - типова система кодування, що застосовується в медицині. Першу редакцію було прийнято у 1900 році і надалі приблизно 1 раз на 10 років МКХ переглядається під керівництвом Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВОЗ). Основу МКХ складають тризначні коди, які є мінімальною вимогою необхідною для формування статистики для відповідних організацій. В найбільш сучасній версії МКХ-10, на відміну від попередніх, застосовується алфавітно-цифрова система кодування. Необов'язкова четверта цифра забезпечує додатковий рівень деталізації.

Нижче наведені принципи кодування, що застосовуються в МКХ-10 (на російській мові). Класи захворювань та коди для кожного класу:

- (A00-B99) Клас I. Некоторые инфекционные и паразитарные болезни.
- (C00-D48) Клас II. Новообразования.
- (D50-D89) Клас III. Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм.
- (E00-E90) Клас IV. Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ.
- (F00-F99) Клас V. Психические расстройства и расстройства поведения.
- (G00-G99) Клас VI. Болезни нервной системы.

- (H00-H59) Класс VII. Болезни глаза и его придаточного аппарата.
- (H60-H95) Класс VIII. Болезни уха и сосцевидного отростка.
- (I00-I99) Класс IX. Болезни системы кровообращения.
- (J00-J99) Класс X. Болезни органов дыхания.
- (K00-K93) Класс XI. Болезни органов пищеварения.
- (L00-L99) Класс XII. Болезни кожи и подкожной клетчатки.
- (M00-M99) Класс XIII. Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани.
- (N00-N99) Класс XIV. Болезни мочеполовой системы.
- (O00-O99) Класс XV. Беременность, роды и послеродовой период.
- (P00-P96) Класс XVI. Отдельные состояния, возникающие в перинатальном периоде.
- (Q00-Q99) Класс XVII. Врожденные аномалии (пороки развития), деформации и хромосомные нарушения.
- (R00-R99) Класс XVIII. Симптомы, признаки и отклонения от нормы, выявленные при клинических и лабораторных исследованиях, не классифицированные в других рубриках.
- (S00-T98) Класс XIX. Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин.
- (V01-Y98) Класс XX. Внешние причины заболеваемости и смертности.
- (Z00-Z99) Класс XXI. Факторы, влияющие на состояние здоровья населения и обращения в учреждения здравоохранения.
- Эндозекологическая реабилитация и лечение.

Далі послідовно йде класифікація кожного класу, до отримання кодів конкретних хвороб, наприклад, у випадку вірусного гепатиту:

- **(A00-B99) Класс I. Некоторые инфекционные и паразитарные болезни.**
- (A00-A09) Кишечные инфекции.
- (A15-A19) Туберкулез.
- (A20-A28) Некоторые бактериальные зоонозы.
- (A30-A49) Другие бактериальные болезни.
- (A50-A64) Инфекции, передающиеся преимущественно половым путем.
- (A65-A69) Другие болезни, вызываемые спирохетами.

- (A70-A74) Другие болезни, вызываемые хламидиями.
- (A75-A79) Риккетсиозы.
- (A80-A89) Вирусные инфекции центральной нервной системы.
- (A90-A99) Вирусные лихорадки, передаваемые членистоногими, и вирусные геморрагические лихорадки.
- (B00-B09) Вирусные инфекции, характеризующиеся поражениями кожи и слизистых оболочек.
- (B15-B19) Вирусный гепатит.
- (B20-B24) Болезнь, вызванная вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ).
- (B25-B34) Другие вирусные болезни.
- (B35-B49) Микозы.
- (B50-B64) Протозойные болезни.
- (B65-B83) Гельминтозы.
- (B85-BJ39). Педикулез, акариаз и другие инфекации.
- (B90-B94) Последствия инфекционных и паразитарных болезней
- <B95-B9,7) Бактериальные, вирусные и другие инфекционные; агенты.,
- » B99 Другие инфекционные болезни.

- **(B15-B19) Вирусный гепатит.**

- B10. Острый гепатит А.
- B16 Острый гепатит В.

-У:У B17 Другие Острые вирусные гепатиты.

- B18 Хронический вирусный гепатит.

• B19 Вирусный, гепатит неуточненный.

Для полегшення пошуку кодів хвороб застосовуються відповідні інформаційні технології (бази даних, навігатори і т. ін.);; Що будуть; розглянуті у практичній частині.

1.9.2. Інтернаціональна класифікація первинної допомоги (ICPC)

Світова організація національних коледжів, академії та асоціація практикуючих і сімейних лікарів розробила власну сис-

тему класифікації - ICPC. ICPC використовується не тільки для кодування діагнозів, а також терапевтичних процедур і лабораторних досліджень. ICPC - двокоординатна система. Перша вісь, що надає первинну орієнтацію щодо органів тіла, кодується літерами, а саме діагностичний компонент кодується двома цифрами. За цією системою, наприклад, діагноз пневмонія кодується як **R81** (**R** - дихальний шлях, **81** - діагностичний компонент). Коди процедур - дворозрядні, наприклад, 42 - дослідження за допомогою електричних приладів і т. ін.

1.9.3. Діагностичні та статистичні довідники для душевних розладів - DSM. SNOMED - система обліку людської і ветеринарної медицини

DSM - спеціальні коди, що розроблені Американською психіатричною асоціацією. Перше видання (DSM-1) було опубліковане в 1952 році. Остання четверта редакція (DSM-IV) сумісна з розділом про душевні розлади в ICD-10. Класифікація призначена для лікарів-психіатрів. DSM - багатовісева система класифікації. Подібно до ICPC, DSM також використовує визначення, що включають критерії* для призначення діагнозу. Розлади в системі DSM класифіковані згідно п'яти вісей:

- клінічні синдроми;
- особисті розлади і спеціальні розлади розвитку;
- провідні складові фізичного стану;
- психологічні стрес-фактори;
- повне психологічне функціонування.

Система SNOMED (Систематизований облік людської і ветеринарної медицини) дозволяє проводити кодування декількох аспектів хвороби. SNOMED була створена в 1975 році і була переглянута в 1979. Міжнародна версія SNOMED має 11 вісей або модулів. Кожна з цих вісей формує повну ієрархічну класифікацію системи. Діагноз в SNOMED може складатися з топографічного коду, морфологічного коду, коду живого організму і функціонального коду. Коли чіткий діагноз для комбінації цих чотирьох кодів існує, визначається діагно-

стичний код. Наприклад, код захворювань, що був прийнятий в морфології вісей SNOMED широко застосовується для виявлення раку.

1.94. Клінічна класифікація - RCC

RCC була розроблена на початку 1980-х років у Британії та прийнята Британською національною системою охорони здоров'я в 1990 році. Ця система націлена на те, щоб описати всі умови, що можуть бути занесені в картку пацієнта. Ці умови розташовані в розділах, які поширюються на всі аспекти медичного обслуговування. Усі поняття розташовані в ієрархічній структурі, в яких кожна горизонтальна послідовність надає більше деталей. RCC використовує 5-ти розрядний літерно-цифровий код, який в принципі, дозволяє створити більш ніж 650 мільйонів можливих комбінацій. RCC сумісна з усіма широко використовуваними стандартними класифікаціями.

Області, що описуються системою RCC:

Хвороби
Заняття
Історія/симптоми
Огляд/знаки
Діагностичні процедури
Радіологія/діагностичні зображення
Попереджувальні процедури
Адміністрування
Лікарські засоби/прилади
Вимірювання медичного статусу
Діагностично пов'язані групи

Рівень	Термін	RCC показчик міжнародного коду
1	Інфекційні/паразитологічні хвороби	001-139
2	Вірусні хвороби	A5 050-057
3	Краснуха	A56 056
4	Краснуха + неврологічні ускладнення	A560 0560
5	Краснуха + енцефаломієліт	A5601 056.01

1.9.5. Анатоміко-терапевтичне хімічне кодування - АТС

АТС було створено для систематичної та ієрархічної класифікації лікарських засобів. Сьогодні центр відповідальний за підтримку АТ^А розташований в Осло. АТС - це акронім для анатомічної (А) системи органів тіла, на який діє лікарський засіб; терапевтична мета (Т), для якої використовується лікарський препарат; хімічний клас (С), до якого належить препарат. В таблиці 1 показані п'ять рівнів АТС-кодування для коду фуросеміду.

Кодовий Опис
С Серцево-судинна система
(1-й рівень, головна анатомічна група)
С03 Сечогінні засоби
(2-й рівень, головна терапевтична група)
С03С Високо рівневі сечогінні засоби
(3-й рівень, терапевтична група)
С03СА Сульфаніламід
(4-й рівень, хімічна/терапевтична підгрупа)
С03СА01 Фуросемід
(5-й рівень, підгрупа хімічних речовин)

Система АТС приймається як міжнародний стандарт для дослідження застосування ліків.

1.9.6. Система медичних назв (MeSH) та об'єднана медична лінгвістична система (UMLS)

MeSH розвивається і підтримується Національною медичною бібліотекою в Сполучених Штатах з метою індексувати світову медичну літературу. В межах ієрархії MeSH можливо звузити достатньо широке поняття до досить вузького. Наприклад, пневмонія внесена в список як інфекція дихального шляху, а також як хвороба легень. MeSH дозволяє сформувати підстави для Об'єднаної медико-лінгвістичної системи (UMLS).

Проект UMLS - довготерміновий дослідницький проект в Американській Національній медичній асоціації (NLM) метою якої є розвиток ресурсів, які підтримуватимуть інтелектуальний пошук інформації з широкого спектру біомедичних джерел інформації. Проект підтримується командою, що включає в себе зокрема лікарів, комп'ютерних та інформаційних фахівців, лінгвістів. Робота проекту привела до формування джерел знання і супровідних програм, що оновлюються і поширюються постійно для клієнтів на CD-ROM. Діалоговий доступ до джерел знання UMLS забезпечений через Інтернет-сервер, який вимагає коду доступу і може бути знайдений за адресою <http://umisks.nlm.nih.gov/>

2. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

2.1. Робота з системою МКХ-10 (російськомовна версія МОКБ-10)

Завдання № 1. Пошук кодів у МКХ-10 за допомогою програми-навігатора.

1.1. Знайти в мережі Internet програму-навігатор по системі МКХ-10 (зноска "Фармакологический справочник", що знаходиться в розділі "Избранное" Microsoft Internet Explorer).

1.2. Ознайомитись з побудовою файлової системи навігатора (аналогічна побудові тек у Windows).

1,3. Знайти і записати в протокол заняття коди наступних захворювань:

- "холера";
- "острый гепатит В без дельта-агента с печеночной комой";
- "рассеянный склероз";
- "язва желудка, осложненная кровотечением";
- "перелом надколенника закрытый";
- "острый трансмуральный инфаркт передней стенки миокарда"

Завдання № 2. Пошук кодів МКХ-10 у базі даних

2.1. Запустити Microsoft Access.

2.2. Відкрити базу даних МКХ-10 (файл mkb).

2.3. Стандартними методами пошуку в БД знайти коди захворювань, що приведені у попередньому завданні.

22 Знайомство з системою класифікації DSM (російськомовна версія)

Завдання № 1. Пошук і порівняння кодів психіатричних розладів у підлітків в різних системах класифікації.

1.1. Знайти в мережі Internet приклад DSM-класифікації (зноска "Психіатрія що знаходиться в розділі "Избранное" Microsoft Internet Explorer).

1.2. Порівняти коди МКХ-9, МКХ-10 і DSM-111 для захворювань, що наведені у таблицях.

1.3. Записати у протокол заняття класифікацію згідно "Руководства по психиатрии" і коди МКХ-9, МКХ-10 та DSM-111 для захворювання "шизоафективний психоз".

23 Знайомство з системою класифікації SNOMED (російськомовна версія МКСП)

Завдання № 1. Організація кодування в системі SNOMED на прикладі класифікації медсестринської практики.

1.1. Знайти в мережі Internet приклад SNOMED-класифікації (зноска "Наука", що знаходиться в розділі "Избранное" Internet Explorer).

1.2. Ознайомитись з принципами класифікації сестринського феномену в системі SNOMED.

1.3. Записати в протокол заняття приклади елементів класифікації для станів "перегревание солнечное", "боль раневая".

Контрольні питання

1. Класифікація об'єктів. Об'єкт класифікації. Властивості інформаційного об'єкта.
2. Ієрархічна система класифікації.
3. Фасетна система класифікації.
4. Дескрипторна система класифікації.
5. Класифікаційне кодування.
6. Реєстраційне кодування.
7. Штрихове кодування об'єктів.
8. Міжнародна класифікація хвороб - МКХ-10.
9. Діагностичні та статистичні довідники для душевних розладів - DSM.
10. SNOMED - система обліку людської та ветеринарної медицини.

Література

1. Handbook of Médical Informatics. Editors: J.H. van Bommel, M.A. Musen. - <http://www.mieur.nl/mihandbook>; <http://www.mihandbook.stanford.edu>
2. Герасевич В.А. Компьютер для врача. Самоучитель. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2004. - 512 с.
3. Д.Уоттерман. Руководство по экспертным системам. - М.: Мир, 1989.
4. Лопоч С.Н., Чубенко А.В., Бабич П.Н. Статистичні методи в медико-біологічних дослідженнях з використанням EXCEL - К.: Моріон, 2001. - 408 с.
5. Долженков В., Колесников Ю. Excel 2003. Библия пользователя. - М.: Издательский дом "Вильяме", 2004. - 768 с.
6. Тимошок Т.В. Microsoft Access 2003. Краткое руководство.: - М.: Издательский дом "Вильяме", 2005. - 320 с.
7. Інформаційні системи і технології: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл./ С.Г.Карпенко, В.В.Попов, Ю.А.Тарнавський, Г.А.Шпортюк. - К.: МАУП, 2004. - 192 с.
8. Гельман В.Я. Медицинская информатика: практикум. - СПб: Питер, 2001. - 480 с.
9. Г.Харт-Дэвис. Microsoft Windows XP Professional. Полное руководство./ Пер. с англ. - М.: СП ЭКОМ, 2004. - 816 с.
10. Табрусев В. Вивчаємо комп'ютерні мережі. - К.: Вид. дім "Шкіл, світ": Вид. Л.Галіцина, 2005. - 128 с.
11. Чалий О., Дяков В., Хаїмзон І. Основи інформатики. - К.: Вища школа, 1995.
12. Хаїмзон І., Желіба В. Основи медичної інформатики. К.: Вища школа, 1998.

ЗМІСТ

ТЕМА 1. Основи загальної інформатики. Комп'ютерні технології під управлінням ОС Windows.....	3
ТЕМА 2. Комп'ютерні дані: типи даних, обробка та управління. Технології обробки текстової інформації. Текстовий редактор WORD.....	29
ТЕМА3. Технології обробки даних за допомогою електронних таблиць. Табличний процесор EXCEL.....	56
ТЕМА4. Системи управління базами даних (СУБД). СУБД Access. Бази даних в медицині.....	85
ТЕМА 5. Мережеві технології INTERNET. Медичні ресурси INTERNET.....	122
ТЕМА 6. Застосування статистичних методів для обробки результатів медико-біологічних досліджень.....	134
ТЕМА7. Інформація та її властивості. Вимірювання інформації. Передача інформації. Основи телемедицини.....	161
ТЕМА8. Біосигнали. Отримання та аналіз біосигналів. Методи обробки біосигналів.....	185
ТЕМА 9. Візуалізація медико-біологічних даних. Обробка та аналіз медичних зображень.....	221
ТЕМА 10. Кодування та класифікація медико-біологічних даних.....	271