

ТЕОРІЯ СТАТИСТИКИ

**Завдання та методичні поради
до виконання лабораторних робіт
Частина 1**

Львів-2009

До друку рекомендовано кафедрою статистики
Львівського національного університету імені Івана Франка
(протокол № 1 від 1 вересня 2009 р.)

Автор-укладач: **Вільчинська Оксана Миколаївна**,
Львівський національний університет,
асистент кафедри статистики.

Рецензенти: **Матковський Семен Олексійович**,
кандидат економічних наук, професор,
завідувач кафедри статистики
Львівського національного університету;
начальник Головного управління
статистики у Львівській області;

кандидат економічних наук, доцент
Лутчин Наталія Павлівна,
Львівський національний університет,
доцент кафедри статистики.

Теорія статистики. Завдання та методичні поради до виконання лабораторних робіт. Частина 1 /
Вільчинська О.М. – Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2009.

(с) О.М.Вільчинська, 2009

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| ВСТУП..... | 4 |
| Порядок виконання роботи..... | 5 |
| Лабораторна робота № 1..... | 6 |
| Швидкий старт в „Microsoft Excel” | 7 |
| Введення та редагування даних. Формули та функції..... | 12 |
| Діаграми та графіки в „Microsoft Excel” | 20 |
| Лабораторна робота № 2..... | 28 |
| 1.Формування атрибутивного та дискретного рядів розподілу..... | 28 |
| 2. Створення інтервального ряду розподілу | 30 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ | 34 |

ВСТУП

У ХХІ ст.. інформаційні технології розвиваються надзвичайно швидкими темпами. У комп'ютерній сфері з'являються нові методи і програмні продукти, змінюючи ті, що здавалось би нещодавно увійшли до повсякденної практики.

Дані методичні вказівки призначені для студентів напряму 6.030506 – „Прикладна статистика”.

З-поміж досить великої кількості програм, які використовують для статистичних розрахунків обрано Microsoft Excel насамперед тому, що ця програма є доступною пересічному користувачу, має великий набір можливостей для статистичного аналізу (понад 80 статистичних функцій і засоби надбудови „Пакет аналізу”).

Мета цього видання – допомогти студентам у виконанні лабораторних робіт з курсу „Теорія статистики”.

Для успішного використання цих методичних вказівок і отримання бажаних результатів студент повинен:

- володіти основами теорії статистики, а саме знати базові формули, розуміти причини і наслідки їх застосування;
- мати навички роботи з програмою Microsoft Excel (вміти відкривати, закривати файли, копіювати-вставляти текст, тощо).

Матеріал викладено у такій послідовності:

- 1) постановка задачі;
- 2) розв'язок типової задачі;
- 3) короткий опис формул, за допомогою яких поставлена задача була розв'язана.

Для опису формул, застосованих при розв'язанні статистичних задач використано дані довідки програми Microsoft Excel.

Порядок виконання роботи

Дані лабораторні роботи розраховані на їх виконання з використанням електронних таблиць *Microsoft Excel* як за рахунок аудиторних годин так і за рахунок самостійної роботи студента.

Згідно навчального плану у першому семестрі передбачено дві лабораторні роботи, в результаті виконання яких студент повинен вміти грамотно представити статистичні дані графічно, застосовувати методи статистичного аналізу для дослідження соціально- економічних явищ і процесів, використовувати стандартні статистичні функції для обробки даних на ПК.

Результатом кожної лабораторної роботи є звіт про її виконання представлений в *роздрукованому* вигляді. У звіті студент має відобразити:

- постановку задачі з посиланням на вихідні дані до роботи;
- хід виконання роботи - коротко описати етапи реалізації завдання та функції, за допомогою яких вони проводились;
- висновки – містять результуючі таблиці, графіки та економічне тлумачення розрахованих показників.

Лабораторна робота повинна бути виконана і захищена у терміни узгоджені викладачем та студентами на першому занятті. Лабораторна робота виконана і захищена з порушенням встановлених термінів не може бути оцінена максимальною кількістю балів.

Для ефективності виконання запропонованих завдань в даних „Методичних вказівках і рекомендаціях” автор пропонує опис розв’язку типової задачі і короткий опис функцій за допомогою яких поставлена задача була розв’язана.

Лабораторна робота № 1

Тема. Представлення статистичних даних за допомогою електронних таблиць „Microsoft Excel”.

Діаграми та графіки в „Microsoft Excel”. (10 аудиторних годин)

- Швидкий старт в „Microsoft Excel” (2 год)
- Введення та редагування даних. Формули та функції (4 год)
- Діаграми та графіки в „Microsoft Excel” (Гістограма, полігон, кругова діаграма, кумулята, огіва). (4 год)
- Захист першої лабораторної роботи (2 год)

Завдання до першої лабораторної роботи.

У економічній, статистичній літературі чи з ресурсів інтернету оберіть тематику яка вас найбільше цікавить та виписіть за даною тематикою не згруповані дані. Наприклад, дані про активи банків, об'єм двигуна найновіших марок автомобілів, вартість навчання у різних вузах тощо. Обрані вами дані потрібно ввести в *Excel*, навчитись їх редагувати, форматовувати, копіювати, переміщати по аркушу книги, сортувати та інші необхідні елементарні операції, а також правильно представити дані графічно.

Швидкий старт в „Microsoft Excel”

При першому запуску вікно Excel має вигляд, наведений на рис.1. За замовчуванням порожній книзі дається ім'я **Книга 1**. Користувач може залишити це ім'я або вибрати інше при збереженні результатів роботи.

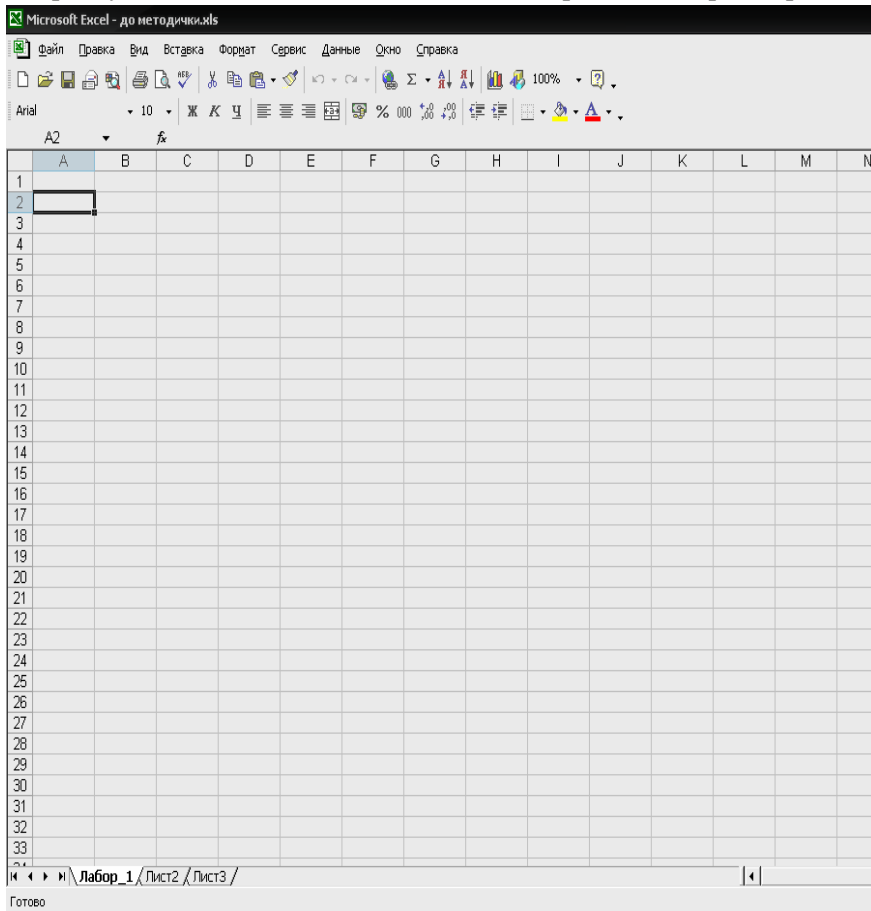


Рис. 1. Робоче вікно Excel

Один із способів перейменування книги із подальшим зберіганням у відповідному каталозі використовуючи меню **Файл**→**Сохранить как**. Появляється діалогове вікно *Сохранение документа*. У цьому діалоговому вікні у полі *Имя файла* записують потрібну назву, а у полі *Тип файла* вибирають розширення *Книга Microsoft Excel* та натискають *Сохранить*. Опис процедури збереження документа показано на рис. 2.

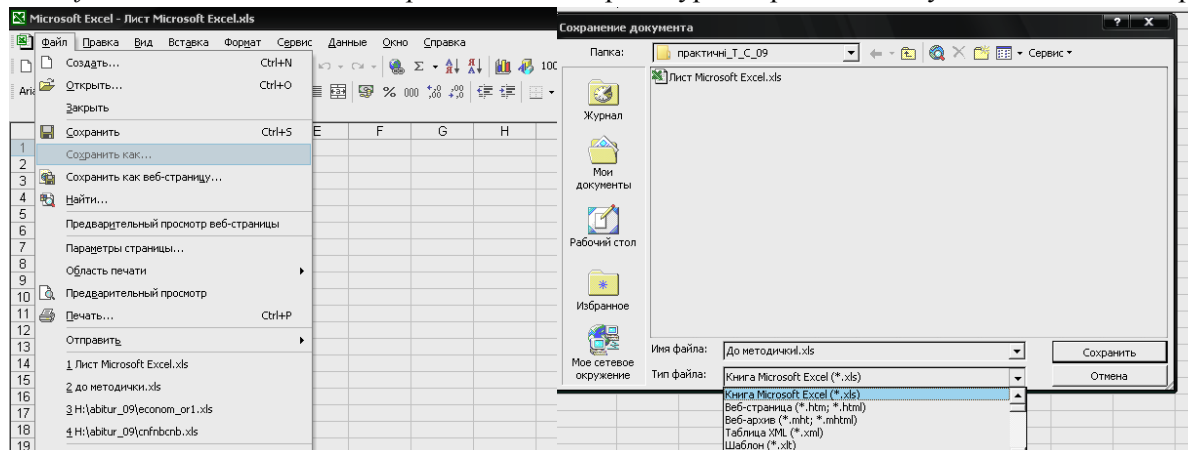


Рис. 2. Процедура збереження документа Книга 1

За замовчуванням кожна книга містить три аркуші, однак цей параметр можна змінювати. Один із способів змінити кількість аркушів у робочій книзі – клікнути правою клавішею миші та вибрати команду *Добавить...* У діалоговому вікні *Вставка* Вибрати закладку *Общие* та натиснути кнопку *ОК*. Щоб

перейменувати доданий аркуш потрібно клікнути правою клавiшею миші та вибрати команду *Переименовать*. Описаний механiзм зображено на рисунку 3.

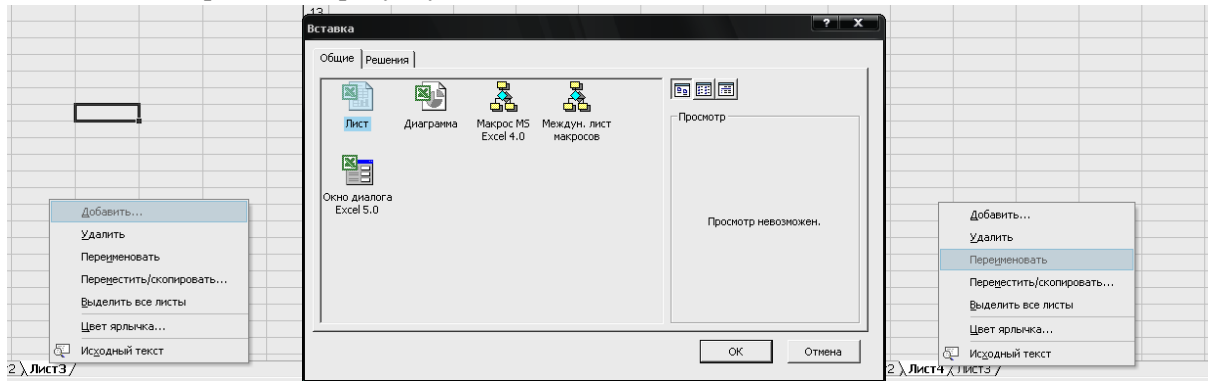


Рис. 3. Додавання та перейменування аркуша

Структура аркушів однакова: кожен з них розбитий на стовпці та рядки, на перетині яких розташовуються комірки. Для позначення стовпців використовують латинські літери від **A** до **Z** та їх подвійні сполучення від **AA** до **IV**. Рядки позначають числами **1,2,3,...65536**. Для позначення комірки спочатку записується ім'я стовпця (буквена частина) а потім номер рядка, на перетині яких міститься дана комірка. Тобто ліва верхня комірка аркуша має адресу **A1**. Адреса активної комірки (робоча чи виділена в даний момент часу) виводиться в полі імені, яке міститься в лівому кутку рядка формул. Саме з цією коміркою працює користувач при запису чи зчитуванні даних. Щоб зробити клітинку активною достатньо клікнути на ній. У рядку формул виводиться вміст активної комірки. Крім того, цей рядок можна використовувати також для введення даних. На рисунку 4а) проілюстровано адресу активної в полі імені (активна порожня комірка C4), на 4б) – також активна комірка C4, в якій відображено число 36,6, яке в даному випадку є результатом ділення 183 на 5, що відображено у стрічці формул.

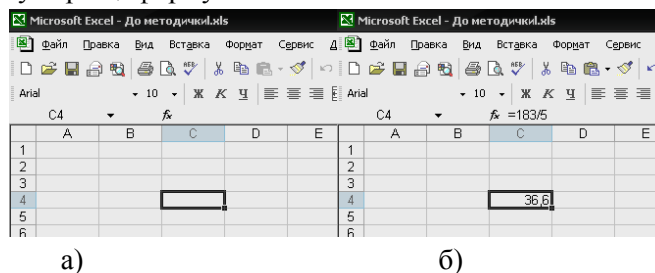


Рис. 4

Окрім стовпця, рядка і комірки користувач може працювати з діапазоном стовпців, діапазоном рядків і блоком комірок.

Діапазон стовпців – це вертикальна смуга таблиці, яка задається іменами стовпців, що обмежують її з обох боків. Як роздільник використовується символ двокрапки. Наприклад, діапазон **B:E** – це вертикальна смуга шириною в чотири стовпці від **B** до **E** включно (рис.5)

Діапазон рядків – це горизонтальна смуга таблиці, яка задається номерами рядків, що обмежують її зверху і знизу. Приклад діапазону рядків **3:8** – смуга шириною в шість рядків від третього до восьмого включно, зображено на рисунку 6 а).

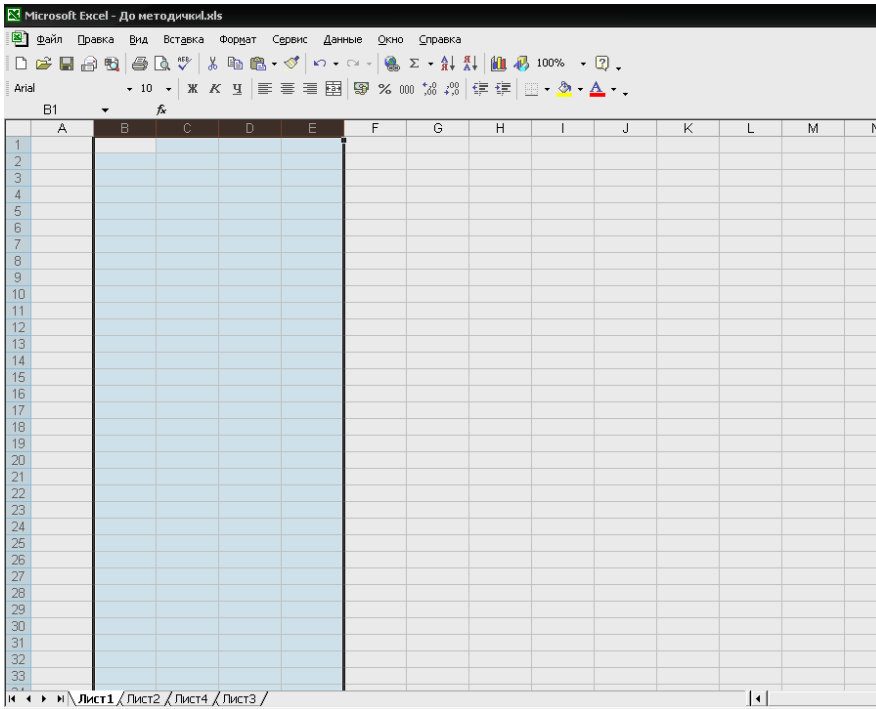


Рис. 5

Блок комірок – це прямокутник, що задається адресою лівої верхньої та правої нижньої комірок. На рисунку 6 б) проілюстровано блок комірок *B3:E8*, який міститься на перетині вертикальної смуги *B:E* та горизонтальної смуги *3:8* (містить $4 \times 6 = 24$ комірок).

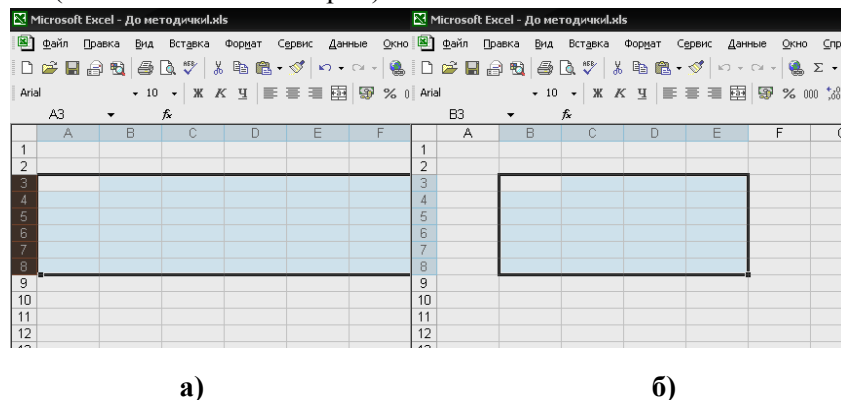


Рис. 6

Excel підтримує MDI-інтерфейс *Windows*: у процесі роботи в її робочому вікні можуть бути відкриті дочірні вікна, що містять різні частини однієї чи різних книг, котрі використовуються в процесі роботи, що дає змогу працювати одразу з кількома документами.

Окрім самих даних, кожна комірка зберігає інформацію про способи їх представлення – *форматах* даних у ній. Це – шрифт, його розмір, колір і спосіб накреслення для тексту, відсотковий, грошовий чи інший з існуючих в *Excel* форматів для чисел, виведення дати і часу тощо. У формат комірки входить також інформація про її розміри та вирівнювання даних у ній. Тому важливо пам'ятати про форматування комірок. Для форматування виділеної комірки чи блоку комірок потрібно скористатися командою меню **Формат/Ячейки** або пунктом його контекстного меню **Формат ячеек**. Діалогове вікно *Формат ячеек* містить 6 вкладок. За замовчуванням воно має вигляд зображений на рисунку 7.

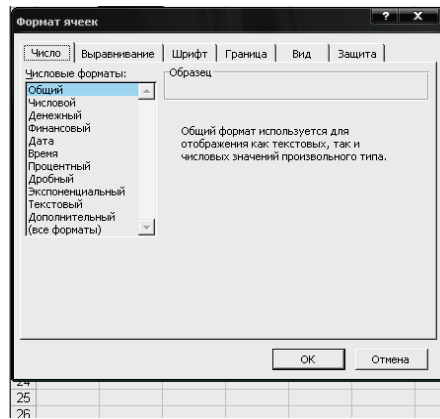


Рис. 7

Необхідність форматування комірок зумовлена потребою представити дані залежно від їх типу. Для представлення чисел в програмі *Excel* передбачено ряд форматів: загальний, вбудовані числові формати (грошовий, дата, час та ін.) та числові формати користувачів. Ці типи форматів бачимо у діалоговому вікні **Формат ячеек** вкладка **Число** (рис.7). Перший за порядком пункт *Общий числовой формат* використовується в *Excel* за замовчуванням при введенні даних в комірку. Можна вводити в комірку цілі числа, десяткові дробі, числа, представлені в експоненціальній формі. Введене число за замовчуванням розміщується у крайніх правих позиціях комірки, на відміну від тексту, початок якого співпадає з крайньою лівою позицією. Незалежно від того, яку кількість символів ми бачимо на екрані, в *Excel* зберігає числа з точністю до 15 розрядів. Всі подальші формати дають змогу змінити зовнішній вигляд числа не змінюючи його значення. *Вбудовані числові формати* в *Excel* поділені на категорії: *Числовой, Денежный, Финансовый, Дата, Время, Процентный, Дробный, Текстовый, Экспоненциальный*. Вибрана категорія *Числовой* дає можливість представити число у бажаному вигляді. На рисунку 8 а) у комірці A1 введено число 156,2589. оскільки комірка активна, то значення 156,2589 показано також у стрічці формул. Ми хочемо бачити після коми лише один знак. Тому викликаємо діалогове вікно *Формат ячеек*→вкладка *Число*→категорія *Числовой*. У полі *Число десятичных знаков* вибираємо необхідну кількість десяткових знаків після коми (у нашому випадку 1) та натискаємо ОК. Результат показано на рисунку 8 б). Тут ще раз потрібно наголосити, що змінився тільки зовнішній вигляд числа (у комірці A1 ми бачимо число 156,3, а в пам'яті комп'ютера залишається число 156,2589, що відображено у стрічці формул.

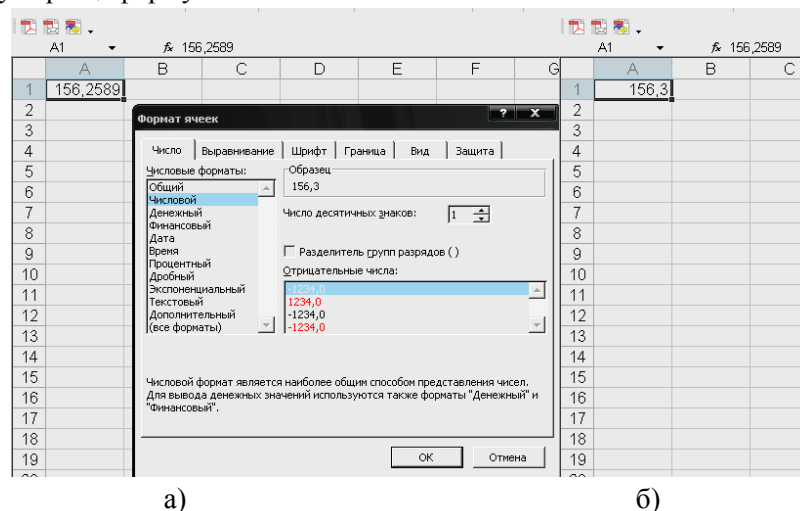


Рис. 8

Знайомство з іншими командами виносимо на самостійне опрацювання.

Наступна закладка *Выравнивание* дає можливість відформатувати вміст комірки за способом розташування. На рисунку 9а) показано відповідне діалогове вікно. У полі *по горизонтали* вибираємо потрібну позицію, наприклад, *по центру*, у полі *по вертикали* також можна вибрати одну з необхідних позицій,

наприклад, по верхньому краю (рис. 9б). Також дане діалогове вікно дає змогу вибрати потрібний напрям вмістимого комірки у полі *Ориєнтація*.

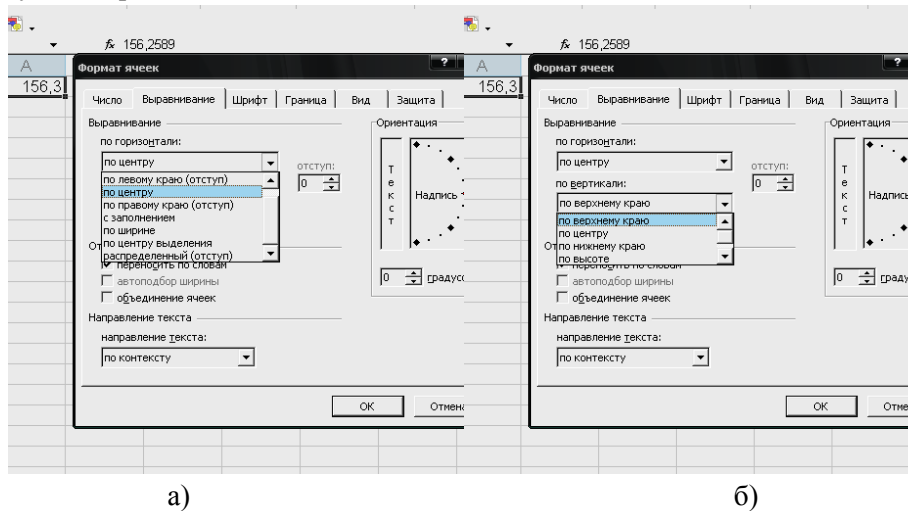


Рис. 9

Самостійно знайомимось із можливостями інших вкладок.

В таблицях *Excel* передбачена можливість вставити текстову або навіть звукову примітку комірки – певний опис або зауваження що стосується її вмісту. Для цього використовується команда меню *Вставка*→*Примечание*. Про те, що комірка містить примітку свідчить маленький червоний трикутник у її правому верхньому куті. У нашому випадку примітку містить комірка B2 (рис.10а). При потраплянні на цей символ курсору миші впливає текст примітки (рис. 10б).

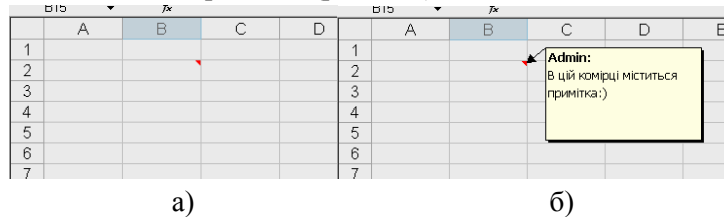


Рис. 10

Excel містить багато довідкової інформації. Способи доступу і принципи роботи з нею спільні для *Windows* та всіх прикладних програм. Робота над довідковою інформацією виносить на самостійне опрацювання.

Запитання для самоконтролю

1. Описати початковий вигляд вікна *Excel* та призначення його основних елементів.
2. Що таке книга, аркуш книги? Описати структуру аркуша.
3. Описати процедури зміни назви книги, аркуша книги.
4. Описати процедури додавання аркушів книги
5. Що таке адреса комірки? Яку комірку вважають „активною”? для чого вона використовується?
6. Як знайти в *Excel* довідкову інформацію з теми, що вас цікавить? опишіть усі способи.
7. Назвіть основні елементи форматування комірок.
8. Коротко охарактеризуйте кожен з команд поля числові формати.
9. Дайте коротку характеристику кожної із вкладок діалогового вікна *Формат ячеек*.
10. Як захистити від запису комірку, аркуш, книгу?
11. Продемонструйте створення власного стилю форматування комірок в *Excel*.

Введення та редагування даних. Формули та функції

Під введенням даних в таблицю *Excel* розуміють запис в комірки значень чи формул. Можливі два варіанти введення даних в таблиці *Excel*, які здійснюються за допомогою клавіатури.

□ *Введення безпосередньо в комірку.* Зробіть активною потрібну комірку. При цьому в комірці з'являється курсор у вигляді звичайної вертикальної риски, котра мигає. Вводимо необхідні дані в комірку за допомогою клавіатури. Завершення та фіксація вводу найчастіше здійснюється клавішею *Enter*. Після натискання клавіші *Enter* рамка активної комірки переміщується за замовчуванням на одну комірку вниз. Як варіант використовують клавішу табуляції, чи одну із клавіш керування курсором, чи клікають мишкою за межами активної комірки.

□ *Введення в стрічку формул.* Хоча всі дані вводяться в конкретну комірку, процес введення можна відобразити в інтерфейсі *Excel* як введення в стрічку формул. Для цього потрібно активізувати необхідну комірку. Потім клікнути у стрічці формул, курсор переміститься в цю стрічку, після чого можемо вводити необхідні дані та завершити введення натисненням клавіші *Enter*.

У практичній роботі з *Excel* часто виникає потреба відмінити помилковий запис введених даних. В таких випадках можна використати один із наступних способів.

□ Якщо курсор знаходиться в активній комірці чи в стрічці формул (клавішу *Enter* ще не натискали), то для витирання введеного запису натисніть *Esc*, чи кнопку *Отменить* на панелі інструментів.

□ Якщо введення даних вже завершено (після натиснення клавіші *Enter*), то для видалення введених даних (очистки комірки) потрібно знову зробити її активною і натиснути клавішу *Delete* чи *BackSpace*. При цьому буде видалено тільки вміст комірки, але таке видалення не змінить ні формату комірки, ні приміток.

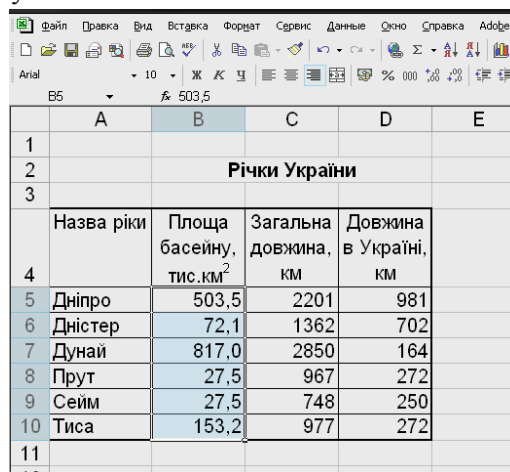
□ Для того, щоб відмінити внесені зміни і відновити вихідні дані можна використовувати також кнопку зі значком „×” у стрічці формул.

□ Можна просто виділити комірку і ввести в неї нове значення. *Excel* „зітре” старе значення, як тільки почнеться введення нового.

У комірки можна вводити *формули*. Формула – це арифметичний чи логічний вираз. Значенням комірки з формулою є значення відповідного арифметичного чи логічного виразу (тобто результат обчислень за введеною формулою). Щоб записати формулу в комірку потрібно в активній комірці поставити знак рівності. Саме знак рівності вказує на те, що наступні символи утворюють формулу. Якщо формулу введено без знака рівності, то *Excel* сприймає її як звичайний текст чи число.

Необхідно пам'ятати, що у рядку формул завжди виводиться те, що зберігається в комірці, а збережене значення не завжди співпадає зі значенням, яке відображається в комірці (зберігається формула – її бачимо у стрічці формул, а відображається – число – результат обчислень за цією формулою (рис.4б)).

Окрім чисел у формулах можна використовувати *посилання* – адреси інших комірок. Використання посилань розглянемо на прикладі. Рисунок 11 містить інформацію про деякі річки України. Потрібно підрахувати загальну площу басейну.



| | A | B | C | D | E | |
|----|---|----------------------|------------------------------------|----------------------|-----------------------|--|
| 1 | | | | | | |
| 2 | | Річки України | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | | Назва ріки | Площа басейну, тис.км ² | Загальна довжина, км | Довжина в Україні, км | |
| 5 | | Дніпро | 503,5 | 2201 | 981 | |
| 6 | | Дністер | 72,1 | 1362 | 702 | |
| 7 | | Дунай | 817,0 | 2850 | 164 | |
| 8 | | Прут | 27,5 | 967 | 272 | |
| 9 | | Сейм | 27,5 | 748 | 250 | |
| 10 | | Тиса | 153,2 | 977 | 272 | |
| 11 | | | | | | |
| 12 | | | | | | |

Рис. 11

Дане обчислення можна здійснити ввівши у комірці B11 формулу „=B5+B6+B7+B8+B9+B10” (рис.12) або використавши вбудовані функції.

| | A | B | C | D | E |
|----|---|---------------|------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| 1 | | | | | |
| 2 | | Річки України | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | Назва ріки | Площа басейну, тис.км ² | Загальна довжина, км | Довжина в Україні, км |
| 5 | | Дніпро | 503,5 | 2201 | 981 |
| 6 | | Дністер | 72,1 | 1362 | 702 |
| 7 | | Дунай | 817,0 | 2850 | 164 |
| 8 | | Прут | 27,5 | 967 | 272 |
| 9 | | Сейм | 27,5 | 748 | 250 |
| 10 | | Тиса | 153,2 | 977 | 272 |
| 11 | | Разом | =B5+B6+B7+B8+B9+B10 | | |

Рис. 12

Кожна функція має ім'я, аргументи поміщені в круглих дужках і повертане значення (результат). У нашому випадку потрібно застосувати функцію СУММ. Щоб викликати функцію потрібно поставити знак рівності у комірці, де будемо обчислювати значення, потім мишею клікнути на значку f_x або меню **Вставка**→**функція**. У діалоговому вікні *Мастер функций* переходимо у поле *Категория* в якому вибираємо необхідний розділ (*математические*). Процедура описана на рис. 13.

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I |
|----|---|---------------|------------------------------------|----------------------|-----------------------|---|---|---|---|
| 1 | | | | | | | | | |
| 2 | | Річки України | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |
| 4 | | Назва ріки | Площа басейну, тис.км ² | Загальна довжина, км | Довжина в Україні, км | | | | |
| 5 | | Дніпро | 503,5 | 2201 | 981 | | | | |
| 6 | | Дністер | 72,1 | 1362 | 702 | | | | |
| 7 | | Дунай | 817,0 | 2850 | 164 | | | | |
| 8 | | Прут | 27,5 | 967 | 272 | | | | |
| 9 | | Сейм | 27,5 | 748 | 250 | | | | |
| 10 | | Тиса | 153,2 | 977 | 272 | | | | |
| 11 | | Разом | = | | | | | | |

Рис. 13

Далі у полі *Выберите функцию* шукаємо функцію СУММ та натискаємо ОК (рис.14). Потрібно зауважити, що в цьому полі функції розташовані в алфавітному порядку спочатку латинський алфавіт далі російський (якщо такий передбачено)

| | A | B | C | D | E | F | G | H |
|----|---|---------------|------------------------------------|----------------------|-----------------------|---|---|---|
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | | Річки України | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | |
| 4 | | Назва ріки | Площа басейну, тис.км ² | Загальна довжина, км | Довжина в Україні, км | | | |
| 5 | | Дніпро | 503,5 | 2201 | 981 | | | |
| 6 | | Дністер | 72,1 | 1362 | 702 | | | |
| 7 | | Дунай | 817,0 | 2850 | 164 | | | |
| 8 | | Прут | 27,5 | 967 | 272 | | | |
| 9 | | Сейм | 27,5 | 748 | 250 | | | |
| 10 | | Тиса | 153,2 | 977 | 272 | | | |
| 11 | | Разом | = | | | | | |

Рис. 14

Далі відкривається безпосередньо вікно аргументів функції сума. У полі *Число 1* вводимо діапазон комірок, значення яких нам потрібно просумувати B5:B10. Пригадаємо, що тут йде мова про блок комірок,

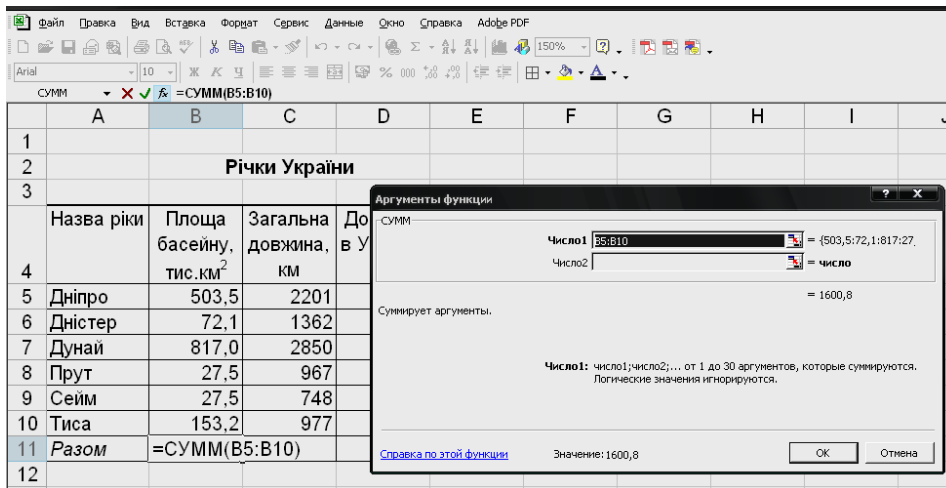


Рис. 15

тому їх вводимо за допомогою двокрапки (:). Натискаємо ОК і в комірці B11 отримуємо шуканий результат (рис.15,16).

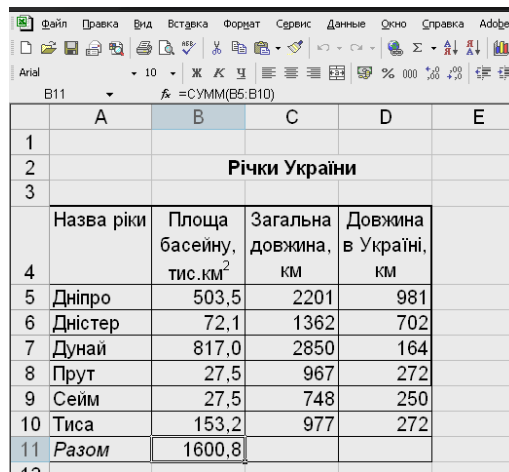


Рис. 16

Оскільки функція СУММ використовується частіше за інші, то на стандартній панелі інструментів є спеціальна кнопка – автопідсумовування. Її розташування зображено на рисунку 17.

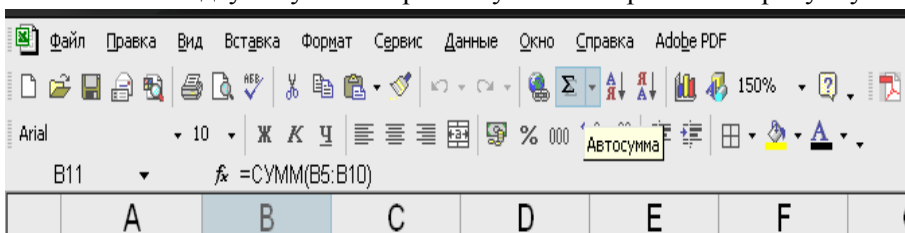


Рис. 17

Опанування процедури застосування команди автопідсумовування виноситься на самостійне вивчення. Якщо Excel не може обчислити значення за формулою, в комірці відображається помилкове значення. Існує сім помилкових значень, які виводяться в комірці залежно від ситуації. Вони наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

| Значення | Опис |
|----------|---|
| #ДЕЛ/0! | Спроба ділення на 0 |
| #ИМЯ? | У формулі використано неіснуюче ім'я (або рядок символів не взято у лапки |

| | |
|---------|--|
| #ЗНАЧ! | Введено арифметичний вираз, який містить адресу комірки з текстом |
| #ССЫЛКА | Відсутні комірки, адреси яких використовуються у формулі |
| #Н/Д | Немає даних для обчислень |
| #число! | Задано неправильний аргумент функції |
| #пусто! | У формулі використовується перетин діапазонів, які не мають спільних комірок |

У формулах, які містять посилання (адреси комірок), використовується два види адрес: *відносні* та *абсолютні*. Пояснити відмінність між ними можна наступним чином. Нехай у комірці B2 міститься формула =A3+1 (рис.18а). Якщо перед другим рядком вставити порожній, то формула переміститься у комірку B3, при цьому формула автоматично зміниться на =A4+1 (рис.18б). Аналогічно, якщо вставити порожній стовпець, то формула переміститься у комірку C2 й автоматично набуде вигляду =B3+1 (рис.18в)

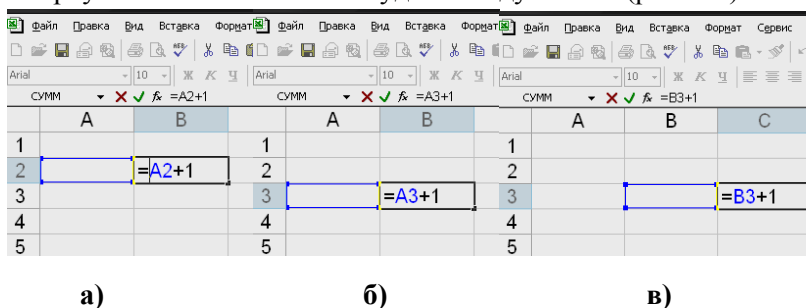


Рис. 18

Адресу посилання називають відносною, якщо при зміні розташування комірки, що має цю адресу, адреса змінюється за тими ж правилами. Наприклад, щоб підсумувати значення загальної довжини річок і їх довжини на території України можна скопіювати значення з комірки B11 і вставити його в комірки C11 та D11 (рис19)

| | A | B | C | D | | A | B | C | D |
|----|------------|------------------------------------|----------------------|-----------------------|----|------------|------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| | Назва ріки | Площа басейну, тис.км ² | Загальна довжина, км | Довжина в Україні, км | | Назва ріки | Площа басейну, тис.км ² | Загальна довжина, км | Довжина в Україні, км |
| 4 | | | | | 4 | | | | |
| 5 | Дніпро | 503,5 | 2201 | 981 | 5 | Дніпро | 503,5 | 2201 | 981 |
| 6 | Дністер | 72,1 | 1362 | 702 | 6 | Дністер | 72,1 | 1362 | 702 |
| 7 | Дунай | 817,0 | 2850 | 164 | 7 | Дунай | 817,0 | 2850 | 164 |
| 8 | Прут | 27,5 | 967 | 272 | 8 | Прут | 27,5 | 967 | 272 |
| 9 | Сейм | 27,5 | 748 | 250 | 9 | Сейм | 27,5 | 748 | 250 |
| 10 | Тиса | 153,2 | 977 | 272 | 10 | Тиса | 153,2 | 977 | 272 |
| 11 | Разом | 1600,8 | =СУММ(C5:C10) | | 11 | Разом | 1600,8 | 9105,0 | 2641,0 |
| 12 | | | | | 12 | | | | |

Рис. 19

Щоб при зміні адреси комірки, яка містить посилання, саме посилання не змінювалось, потрібно використовувати *абсолютні адреси*. Абсолютна адреса утворюється з відносної за допомогою знака \$. Наприклад абсолютна адреса комірки A3 має вигляд \$A\$3. Адреса \$A3 означає, що абсолютною є тільки адреса стовпця, а адреса рядка відносна (при копіюванні адреса стовпця залишається фіксованою, а рядка – змінюється. Аналогічно адреса A\$3 показує, що фіксованою (абсолютною) є адреса рядка, а адреса стовпця – відносна. Результати копіювання формул =\$A\$3+1, =\$A3+1, =A\$3+1 із комірки B2 у блок B2:C3 наведено на рисунку 20.

Рис. 20

Покажемо як використовують комбінації з відносних та абсолютних адрес практично. Повертаємось до прикладу з річками. Нехай нам потрібно розрахувати частку довжини кожної ріки в Україні та частку площі басейну, кожної ріки. Щоб розрахувати частку довжини кожної ріки в Україні потрібно поділити відповідне значення довжини в Україні на загальну довжину. Практично найшвидше реалізувати наступним чином. У комірці E5 записуємо формулу = D5/C5. Копіюємо його і поширюємо на всі потрібні комірочки (рис.21). Нагадуємо, що тут використані відносні адреси комірок.

| | A | B | C | D | E |
|----|------------|------------------------------------|----------------------|-----------------------|--------------------------|
| 4 | Назва ріки | Площа басейну, тис.км ² | Загальна довжина, км | Довжина в Україні, км | Частка довжини в Україні |
| 5 | Дніпро | 503,5 | 2201 | 981 | =D5/C5 |
| 6 | Дністер | 72,1 | 1362 | 702 | =D6/C6 |
| 7 | Дунай | 817 | 2850 | 164 | =D7/C7 |
| 8 | Прут | 27,5 | 967 | 272 | =D8/C8 |
| 9 | Сейм | 27,5 | 748 | 250 | =D9/C9 |
| 10 | Тиса | 153,2 | 977 | 272 | =D10/C10 |
| 11 | Разом | =СУММ(B5:B10) | =СУММ(C5:C10) | =СУММ(D5:D10) | =D11/C11 |

Рис. 21

Щоб розрахувати частку площі басейну кожної ріки нам потрібно відповідну площу басейну поділити на сумарну площу басейну, тобто у наших розрахунках кожного разу має змінюватись чисельник, а знаменник має бути сталим. На практиці втілюємо наступним чином. У комірці F5 записуємо формулу =B5/\$B\$11, копіюємо її та поширюємо у потрібних комірках (рис.22). Тут у знаменнику використали абсолютну адресу комірки.

| | A | B | C | D | E | F |
|----|------------|------------------------------------|----------------------|-----------------------|--------------------------|----------------------|
| 4 | Назва ріки | Площа басейну, тис.км ² | Загальна довжина, км | Довжина в Україні, км | Частка довжини в Україні | Частка площі басейну |
| 5 | Дніпро | 503,5 | 2201 | 981 | =D5/C5 | =B5/\$B\$11 |
| 6 | Дністер | 72,1 | 1362 | 702 | =D6/C6 | =B6/\$B\$11 |
| 7 | Дунай | 817 | 2850 | 164 | =D7/C7 | =B7/\$B\$11 |
| 8 | Прут | 27,5 | 967 | 272 | =D8/C8 | =B8/\$B\$11 |
| 9 | Сейм | 27,5 | 748 | 250 | =D9/C9 | =B9/\$B\$11 |
| 10 | Тиса | 153,2 | 977 | 272 | =D10/C10 | =B10/\$B\$11 |
| 11 | Разом | =СУММ(B5:B10) | =СУММ(C5:C10) | =СУММ(D5:D10) | =D11/C11 | |

Рис. 22

| | A | B | C | D | E | F | G | H |
|----|------------|------------------------------------|------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------|---|---|
| | Назва ріки | Площа басейну, тис.км ² | Загальна довжина | Довжина в Україні, км | Частка довжини в Україні, % | Частка площі басейну, | | |
| 4 | | | | | | | | |
| 5 | Дніпро | 503,5 | 2201 | 981 | 44,6 | 31,5 | | |
| 6 | Дністер | 72,1 | 1362 | 702 | 51,5 | 4,5 | | |
| 7 | Дунай | 817,0 | 2850 | 164 | 5,8 | 51,0 | | |
| 8 | Прут | 27,5 | 967 | 272 | 28,1 | 1,7 | | |
| 9 | Сейм | 27,5 | 748 | 250 | 33,4 | 1,7 | | |
| 10 | Тиса | 153,2 | 977 | 272 | 27,8 | 9,6 | | |
| 11 | Разом | 1600,8 | 9105,0 | 2641,0 | 29,0 | 100,0 | | |

Рис. 23

Щоб частки представити у відсотках необхідно помножити кожен з комірок на 100 (рис.23). Також на рисунку 23 можна побачити, що комірка E11 у верхньому лівому кутку помічена зеленим трикутничком, при потраплянні на котрий курсора миші висвітлюється жовтий ромб із знаком оклику всередині. Така помітка свідчить про те, що формула у цій комірці відрізняється від формул у сусідніх комірках, які ми копіювали. Клікнувши на такій помітці ми перевіряємо чи дійсно у даній комірці потрібна формула. Якщо так, то вибираємо команду *Пропустить ошибку*.

У роботі з *Excel* часто використовуються команди копіювання та вставки даних. При класичному їх застосуванні копіюється і вставляється вся інформація з комірки. Та є багато випадків, коли потрібно вставити тільки частину інформації, наприклад тільки значення. Для цього передбачено серед команд меню *Правка* команда *Специальная вставка*. Її можна також викликати з команд контекстного меню комірки (Рис.24).

| | D | E | F | E | F | G | H |
|----|-----------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|---|
| | Довжина в Україні, км | Частка довжини в Україні, % | Частка довжини в Україні, % | Частка довжини в Україні, % | Частка площі басейну, % | Частка площі басейну, % | |
| 4 | | | | | | | |
| 5 | 981 | 44,6 | 31,5 | 44,6 | 31,5 | | |
| 6 | 702 | 51,5 | 4,5 | 51,5 | 4,5 | | |
| 7 | 164 | 5,8 | 51,0 | 5,8 | 51,0 | | |
| 8 | 272 | 28,1 | 1,7 | 28,1 | 1,7 | | |
| 9 | 250 | 33,4 | 1,7 | 33,4 | 1,7 | | |
| 10 | 272 | 27,8 | 9,6 | 27,8 | 9,6 | | |
| 11 | 2641,0 | 29,0 | 100,0 | 29,0 | 100,0 | | |

Рис. 24

За замовчуванням у діалоговому вікні команди *Специальная вставка* у полі *Вставить* активована команда *все*. Залежно від того, яку дію нам потрібно виконати вибираємо відповідну команду. Якщо треба вставити тільки значення без формул, за допомогою яких вони були обчислені, то використовуємо команду *значения*.

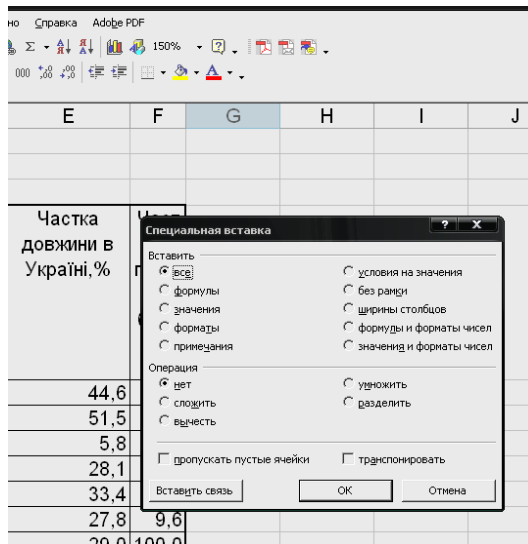
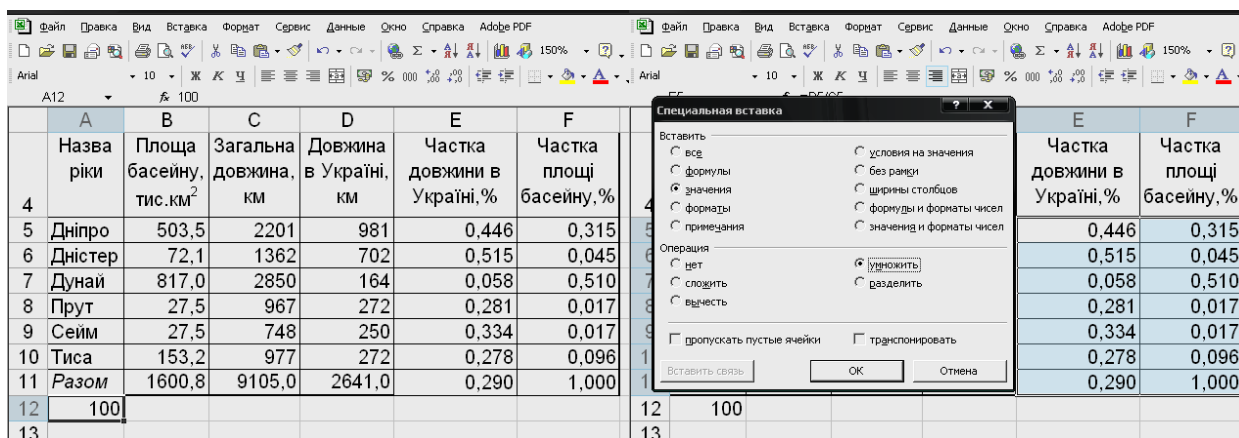


Рис. 25

У полі *Операция* за замовчуванням активна команда *нет*, що означає, що над скопійованими значеннями, які хочемо вставити не потрібно виконувати ніяких додаткових математичних дій (Рис.25). Якщо потрібно виконати якусь математичну дію над блоком комірок, то зручно застосувати відповідну команду із поля *Операция*. Наприклад, у попередньому завданні, щоб представити частку довжини річок у відсотках ми помножували кожен комірку на 100 (Рис. 22, 23). Покажемо як це зробити за допомогою команди *Специальная вставка*. Нам потрібно домножити блок комірок E5:F11 на 100. Для цього в довільну порожню комірку вводимо число 100. (Комірка A12 на рис. 26а). Копіюємо цю комірку, виділяємо блок комірок, який потрібно домножити на 100, викликаємо діалогове вікно команди *Специальная вставка*. У полі *Операция* активуємо команду *Умножить* та натискаємо ОК (рис.26б).



The screenshot shows the Microsoft Excel interface. The formula bar at the top displays the formula $= (D5/C5)*100$. The table below contains the following data:

| | A | B | C | D | E | F |
|----|------------|-------------------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------------|-------------------------|
| 4 | Назва ріки | Площа басейну, тис. км ² | Загальна довжина, км | Довжина в Україні, км | Частка довжини в Україні, % | Частка площі басейну, % |
| 5 | Дніпро | 503,5 | 2201 | 981 | 44,6 | 31,5 |
| 6 | Дністер | 72,1 | 1362 | 702 | 51,5 | 4,5 |
| 7 | Дунай | 817,0 | 2850 | 164 | 5,8 | 51,0 |
| 8 | Прут | 27,5 | 967 | 272 | 28,1 | 1,7 |
| 9 | Сейм | 27,5 | 748 | 250 | 33,4 | 1,7 |
| 10 | Тиса | 153,2 | 977 | 272 | 27,8 | 9,6 |
| 11 | Разом | 1600,8 | 9105,0 | 2641,0 | 29,0 | 100,0 |
| 12 | 100 | | | | | |
| 13 | | | | | | |

Рис. 27

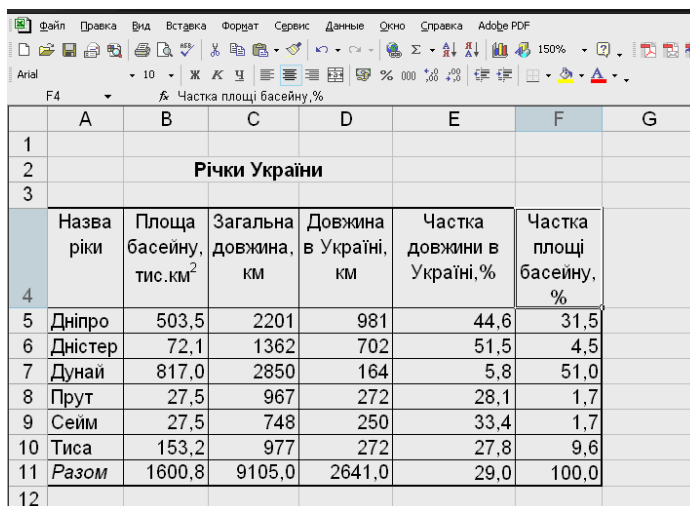
Запитання для самоконтролю

1. Які дані можуть міститись в комірках?
2. Які способи введення даних вам відомі?
3. Які способи редагування даних вам відомі?
4. Для чого в *Excel* використовують формули? Що таке формула? Що є ознакою формули?
5. Що відображається в комірці, яка містить формулу?
6. Для чого призначені в *Excel* вбудовані функції?
7. Опишіть спосіб викликання заданої функції.
8. Охарактеризуйте поняття „відносна адреса”
9. Охарактеризуйте поняття „абсолютна адреса”
10. Охарактеризуйте діалогове вікно команди *Спеціальна вставка*.

Діаграми та графіки в „Microsoft Excel”

Для графічного представлення даних використовують *Мастер діаграмм (Chart Wizard)*. При роботі з діаграмами використовують два нові поняття *ряд* (множина значень, які потрібно відобразити на діаграмі) та *категорії* (можна розуміти як поділки на осі X, тобто те, від чого змінюється величина

Завдання. Представити графічно наявні дані про річки України (рис.29). Розв’язок поставленого завдання реалізуємо покроково.



| | A | B | C | D | E | F | G | |
|----|---|---------------|------------------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------------|-------------------------|--|
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | | Річки України | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | |
| 4 | | Назва ріки | Площа басейну, тис.км ² | Загальна довжина, км | Довжина в Україні, км | Частка довжини в Україні, % | Частка площі басейну, % | |
| 5 | | Дніпро | 503,5 | 2201 | 981 | 44,6 | 31,5 | |
| 6 | | Дністер | 72,1 | 1362 | 702 | 51,5 | 4,5 | |
| 7 | | Дунай | 817,0 | 2850 | 164 | 5,8 | 51,0 | |
| 8 | | Прут | 27,5 | 967 | 272 | 28,1 | 1,7 | |
| 9 | | Сейм | 27,5 | 748 | 250 | 33,4 | 1,7 | |
| 10 | | Тиса | 153,2 | 977 | 272 | 27,8 | 9,6 | |
| 11 | | Разом | 1600,8 | 9105,0 | 2641,0 | 29,0 | 100,0 | |
| 12 | | | | | | | | |

Рис. 28

Крок 1. *Мастер діаграмм (Chart Wizard)* можна викликати як з меню Insert (Вставка) з покроковими інструкціями (рис.30), так і безпосередньо за допомогою стандартної панелі інструментів, натиснувши кнопку *Мастер діаграмм (Chart Wizard)*, як показано на рис.31.

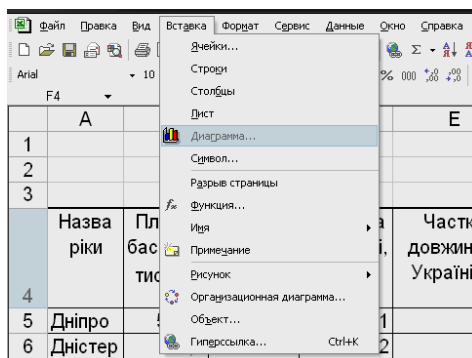


Рис. 29

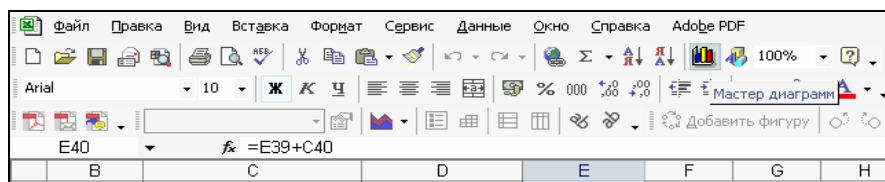


Рис. 30

Крок 2. Коли на екрані появиться вікно *Мастер діаграмм (Chart Wizard)* вибираємо з списку *Тип (Chart Type)* пункт *Гистограмма (Histogram)*, а потім клікаємо на кнопці *Далее (Next)* в нижній частині вікна (рис. 32)

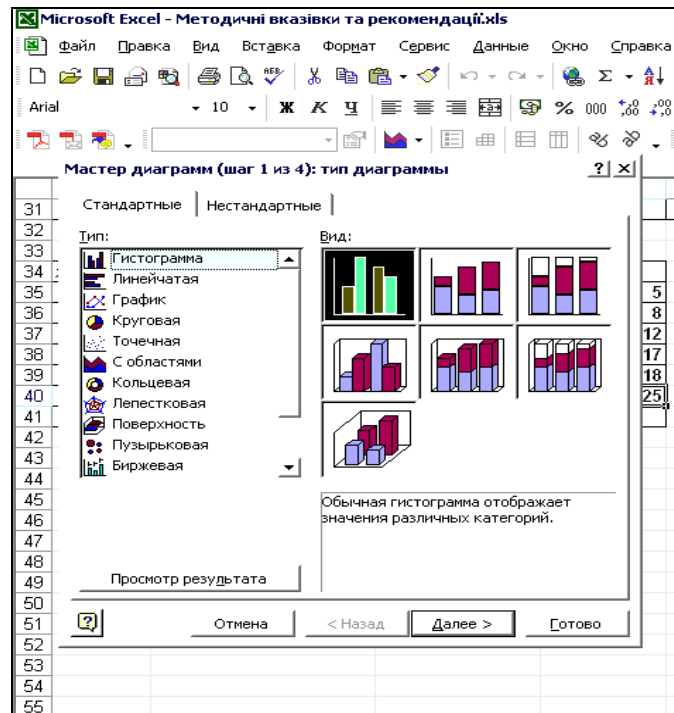


Рис. 31

Крок 3. Наведіть курсор в поле *Диапазон (Data Range)*, потім на робочому листі виділяємо клітинки C5:C10, переконуємось, що включена опція *Ряды в: столбцах (Series in: Columns)*. Далі клікаємо на кнопці *Далее (Next)* в нижній частині вікна (рис. 33), щоб перейти до інших властивостей гистограми.

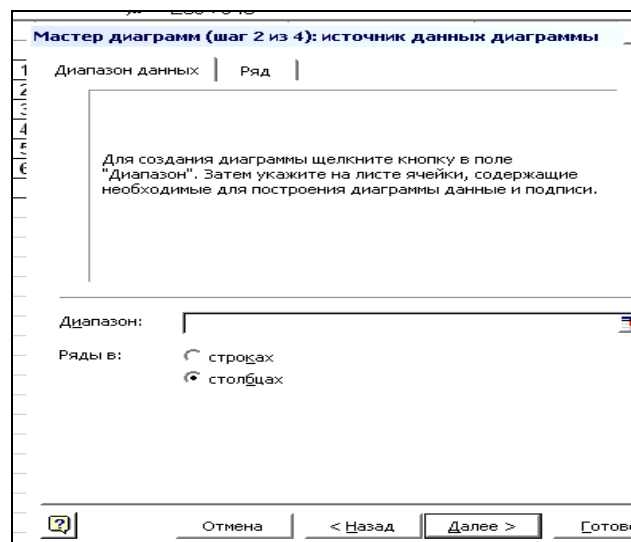


Рис. 32

Крок 4. Активна вкладка *Заголовки (Title)* дає можливість вказати назву гистограми, підписати осі (рис.34). У полі *Название диаграммы* вводимо назву „Річки України”, перевівши курсор у поле *Ось X(категорій)* вводимо „річки”, у полі *Ось Y (значений)* – „довжина, км”. Тут вибір: вивчити всі закладки, проекспериментувати з ними (пропонується зробити це самостійно і не тільки із вказаними закладками, а й з іншими видами діаграм ☺) чи одразу клікаємо на кнопці *Далее (Next)*.

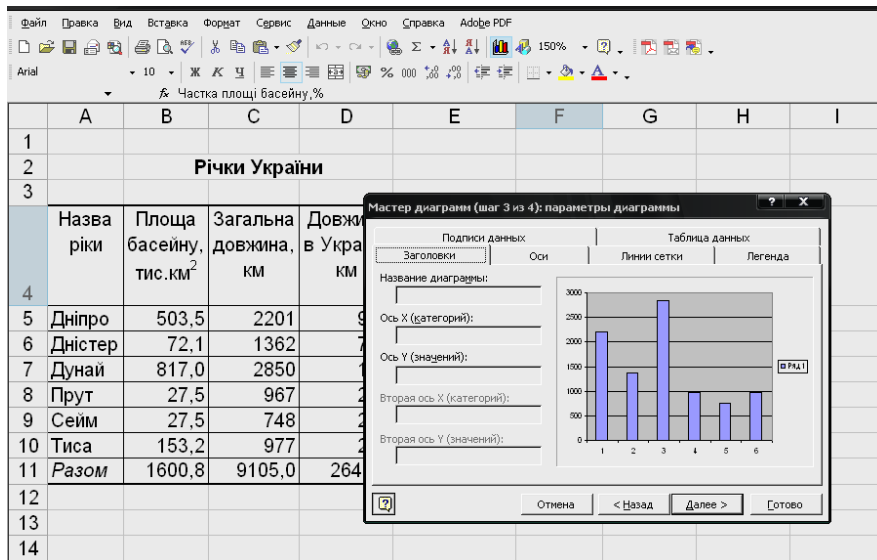


Рис. 33

Крок 5. У вікні, яке висвітлилось маємо можливість вибору місця розташування нашої гістограми. Вибір, який показано на рис.35, дозволить, після клікання на кнопці *Готово (Finish)*, вивести гістограму на наш робочий лист (рис.36)

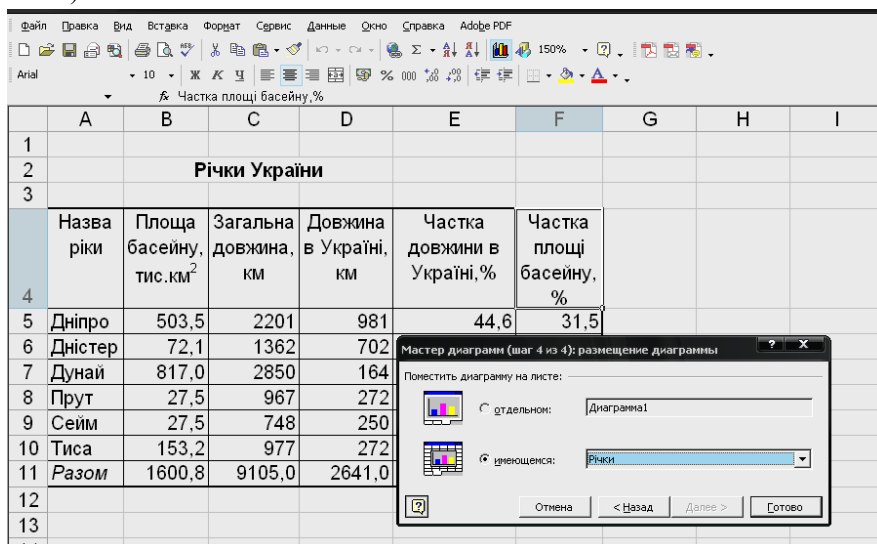


Рис. 34

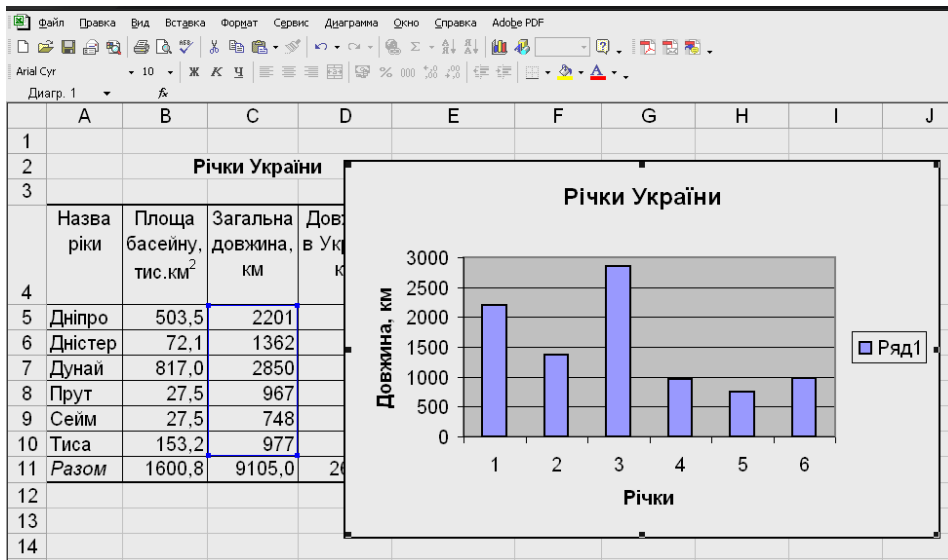


Рис. 35

Аналізуємо отриману гістограму. Найперше, що одразу кидається у вічі – підписи по осі X. У нашому випадку тут мають бути назви річок, а не цифри, як показано на рисунку 35. Друге – не інформативна легенда. Нам нічого не говорить напис „Ряд 1”. Тому його потрібно або перейменувати або видалити, оскільки він один. Для того щоб виправити виявлені помилки клікаємо правою клавішею миші у вікні діаграми. У викликаному меню вибираємо команду *Исходные данные* (Рис.36). Висвітлюється діалогове

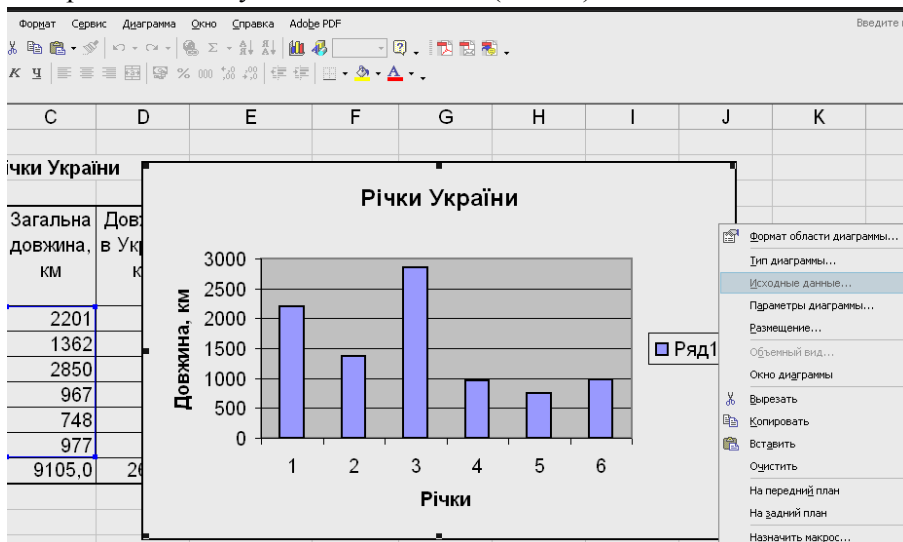
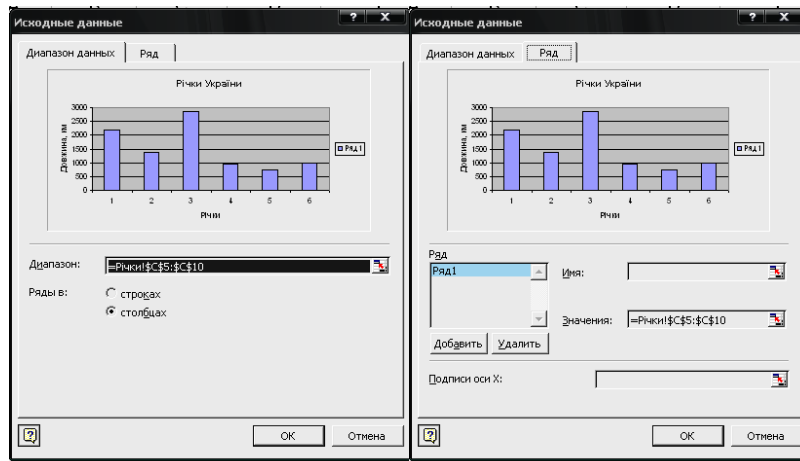


Рис. 36

вікно *Исходные данные* (Рис.37а), в якому потрібно активувати вкладку *Ряд* (Рис.37б)



а)

б)

Рис. 37

У полі *Подписи оси X* вводимо адреси комірок, в яких розташовані назви річок (A5:A10) та натискаємо ОК. Результат – на рисунку 38.

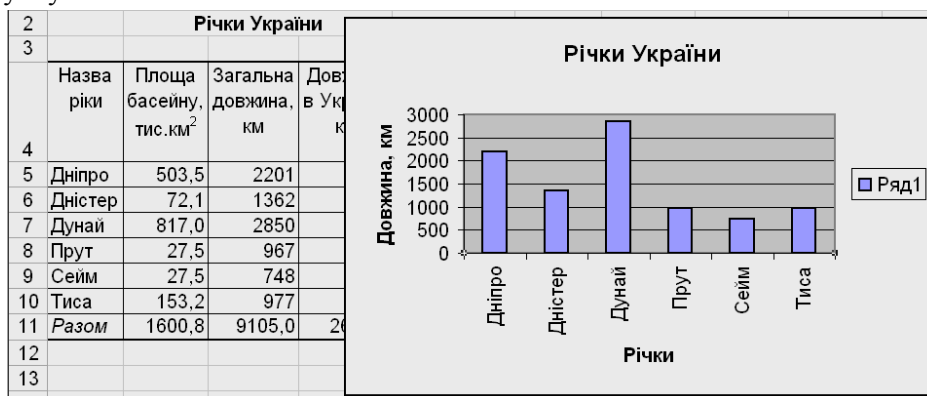
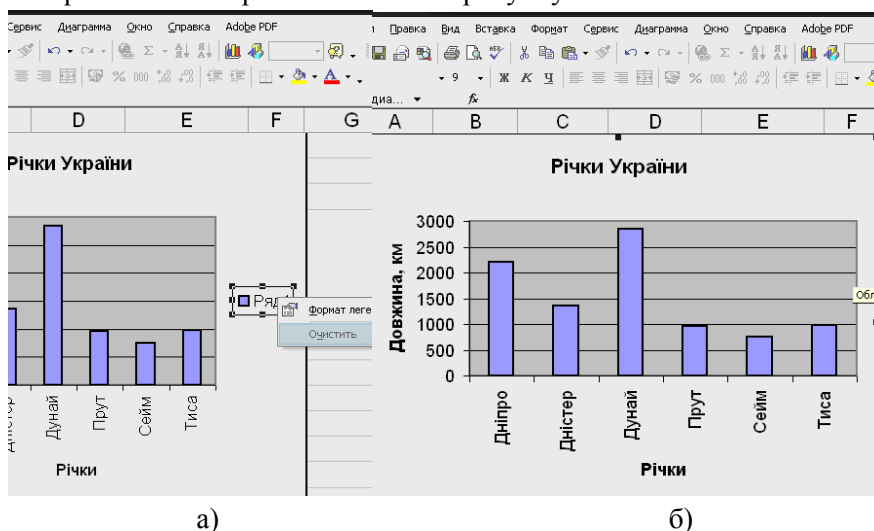


Рис. 38

Щоб забрати легенду („Ряд 1”) потрібно клікнути правою кнопкою миші у полі легенди та вибрати команду *Очистити* (Рис.39а). Виправлена гістограма показана на рисунку 39б.



а)

б)

Рис. 39

Щоб мати можливість візуально порівняти загальну довжину річки та її довжину на території України потрібно додати до гістограми ще один ряд. Викликаємо діалогове вікно *Исходные данные* активна вкладка *Ряд*. У полі *Ряд* натискаємо кнопку *Добавить*. Переходимо у поле *Значения*, де вводимо адреси комірок D5:D10 (в них зберігаються дані про довжину річок на території України), у полі *Имя* вказуємо адресу D4

(рис.40а) чи вводимо назву безпосередньо з клавіатури та натискаємо ОК. Результуюча гістограма зображена на рисунку 40б

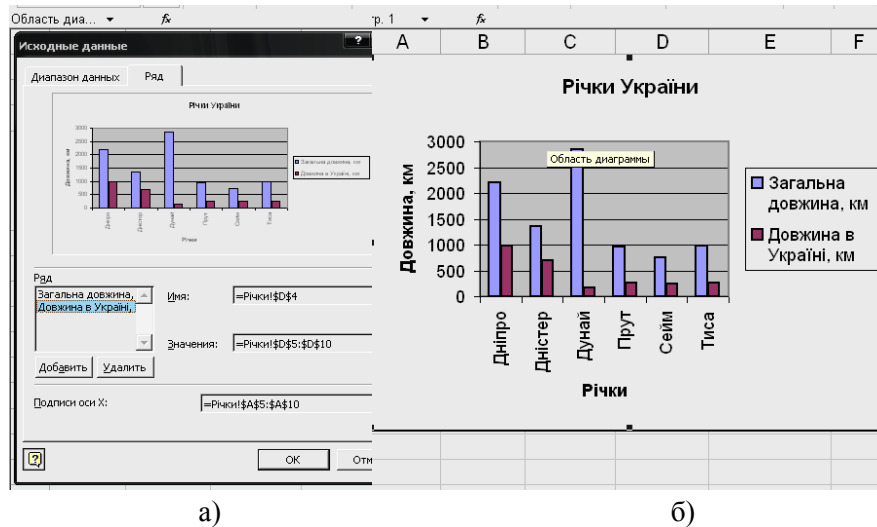


Рис. 40

Коли дані представлені у відсотках, то графічно їх зручно представляти у вигляді кругової діаграми. Представимо графічно частку площі басейну річок. Для цього викликаємо діалогове вікно *Мастер диаграмм* (Chart Wizard) вибираємо з списку *Tun (Chart Type)* пункт *Круговая ()*, а потім клікаємо на кнопці *Далее (Next)* в нижній частині вікна (рис. 41а). Далі всі кроки побудови аналогічні до кроків побудови гістограми, тому їх опис не варто дублювати. Результат побудови – на рисунку 41б).

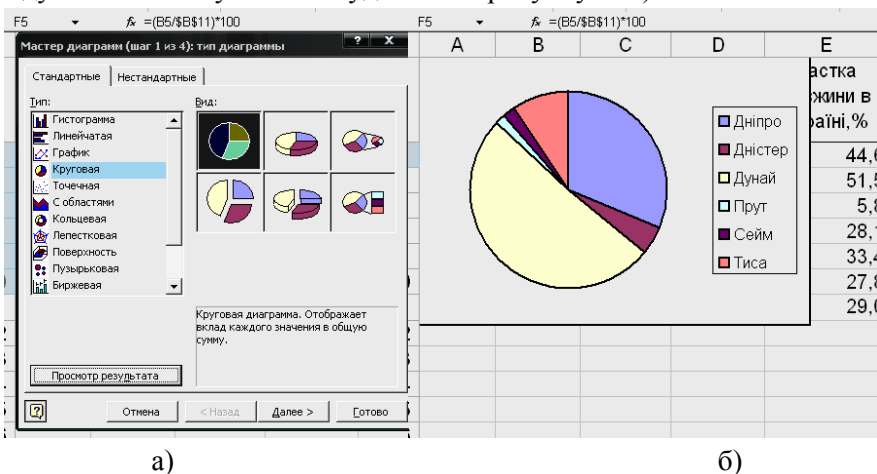


Рис. 41

Якщо на діаграмі потрібно показати відсоток, то можна повернутись до закладки *Подписи данных (Data Labels)* і в групі *Включить в подписи (Label Contains)* поставити прапорець біля команди *Доли (Percentage)* (Рис.42а). Виправлена діаграма – на рисунку 42б).

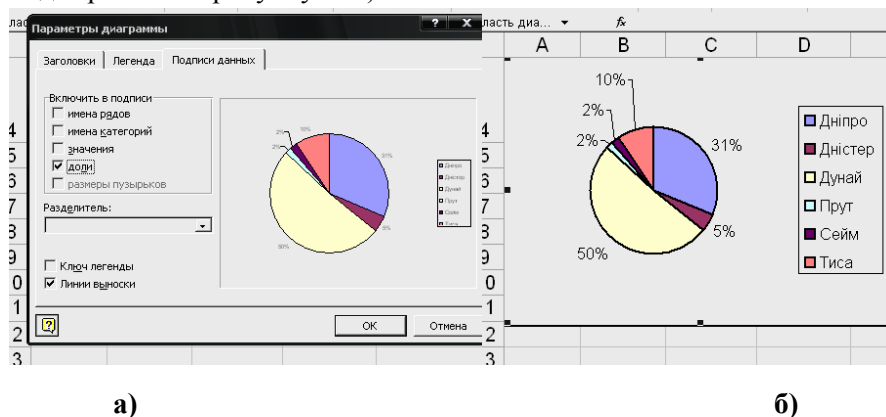


Рис. 42

Побудову полігону частот покажемо на прикладі розподілу студентів групи за успішністю зі статистики (Рис. 43, дані умовні).

| | A | B | C | D |
|---|--------|---------------------------------|-----------------|----------------------------------|
| | Оцінка | Кількість студентів, f (осіб) | Частка, w (%) | Кумулятив на частота, S (осіб) |
| 1 | | | | |
| 2 | D | 2 | 6,67 | 2 |
| 3 | C | 6 | 20,00 | 8 |
| 4 | B | 13 | 43,33 | 21 |
| 5 | A | 9 | 30,00 | 30 |
| 6 | Разом | 30 | 100 | X |
| 7 | | | | |
| 8 | | | | |

Рис. 43

Аналогічно до побудови гістограми застосовуємо *Мастер диаграмм* (Chart Wizard) тільки тут зі списку *Тип* (*Chart Type*) вибираємо пункт *График* (Рис.44 а). Результат –на рисунку 44б). Проаналізуємо отриманий результат. Бачимо, що побудований нами полігон „висить” над віссю X , а це суперечить означенню (полігон має починатись та завершуватись на осі X). Щоб виправити таку неточність введемо в довільну комірку значення 0 (у нашому випадку комірка A7). Далі викликаємо контекстне меню діаграми (клікаємо правою клавішею миші), в якому викликаємо вже знайому команду *Исходные данные...* У діалоговому вікні вибираємо закладку *Ряд*, де в поле

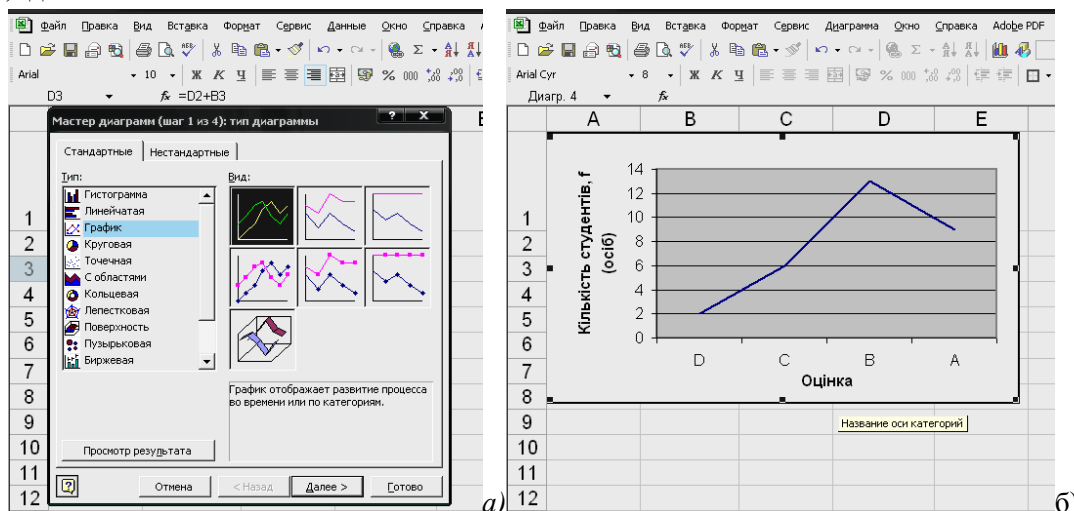


Рис. 44

Значення вводимо комірки наступним чином: активізуємо комірку зі значенням 0 (A7), натискаємо на клавіатурі клавішу *Ctrl*, не відпускаючи її водимо адреси комірок B2:B5 і ще один раз комірку A7 та натискаємо ОК. Отримуємо полігон, який зображено на рисунку 45а). Наступним недоліком є

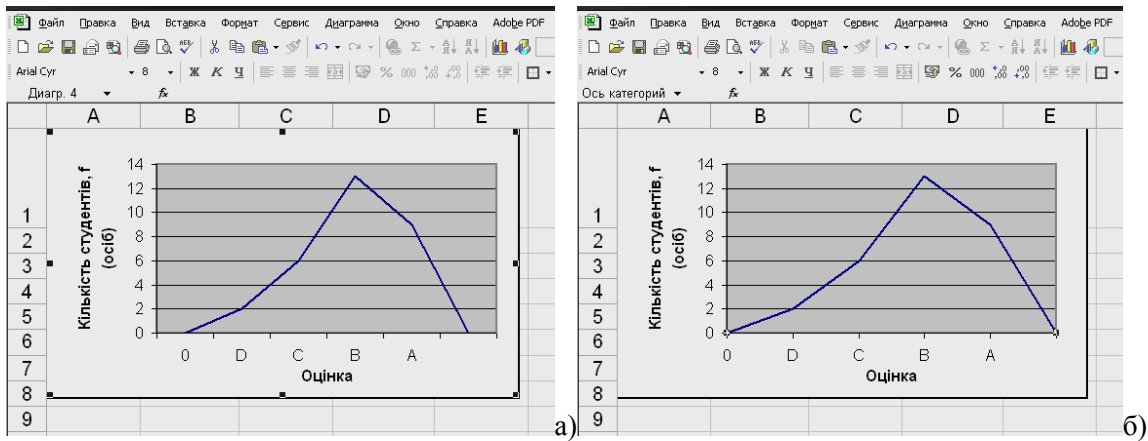


Рис. 45

те, що „0” не співпадає з початком координат. Щоб виправити таку ситуацію підводимо курсор до осі X, натискаємо праву клавішу та вибираємо команду *Формат осі* (Рис.46а). У однойменному діалоговому вікні вибираємо закладку *Шкала* (Рис.46б), де знімаємо активний прапорець біля команди *пересечение с осью Y (значений) между категориями*. Виправлений графік зображено на рисунку 45б).

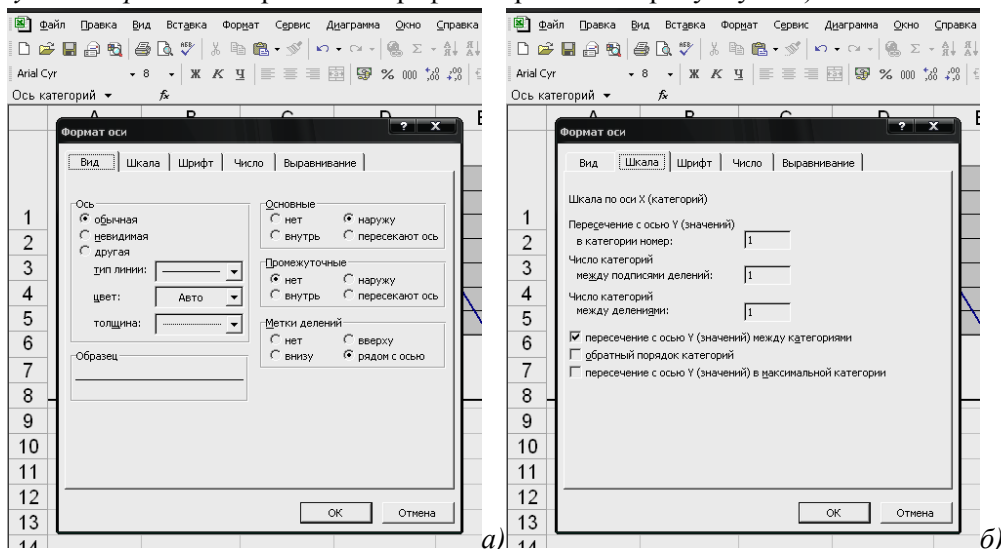


Рис. 46

Побудову кумуляти та огіві опануємо самостійно.

Питання для самоконтролю

1. Назвіть способи, за допомогою яких можна викликати діалогове вікно *Мастер диаграмм*.
2. Що розуміють під поняттям *ряд, категорія*?
3. Опишіть типові кроки побудови графіка, редагування.

Довідка про використані формули

1. **SUM / СУММ**(число1;число2; ...) підсумовує всі числа в діапазоні клітинок.

Лабораторна робота № 2

Тема. Статистичне зведення та групування (6 аудиторних годин)

- Способи формування рядів розподілу в Excel” (4 год)
 - Формування атрибутивного ряду розподілу;
 - Формування дискретного ряду розподілу, його графічне представлення;
 - Формування інтервального ряду розподілу (з рівними інтервалами та з інтервалами різної ширини), його графічне представлення.
- Захист другої лабораторної роботи (2 год)

Варіант завдання студент отримує на початку лабораторної роботи в електронному вигляді.

Умова. Відомо наступні дані про працівників підприємства: вік, стать, загальний стаж роботи, неперервний стаж роботи на даному підприємстві та середньомісячну заробітну плату (приклад наведено на рисунку 47, дані умовні)

Побудувати:

- а) ряд розподілу працівників за статтю (аудиторне завдання);
- б) кваліфікаційним розрядом;
- в) неперервним стажем роботи;
- г) віком працівника (аудиторне завдання);
- д) загальним стажем роботи (аудиторне завдання);
- е) заробітною платою.

Представте графічно сформовані ряди. Проаналізуйте отримані результати.

1. Формування атрибутивного та дискретного рядів розподілу

Розв’язання. В діапазоні B2:B26 містяться вихідні дані (відомості про стать працівників). Оскільки групувальна ознака якісна, то формуємо атрибутивний ряд розподілу. Найперше нам потрібно визначити кількість груп (Пригадаємо, що в атрибутивному ряді кількість груп співпадає з кількістю видів групувальної ознаки).

| | A | B | C | D | E | F | G |
|----|-----------------------|---|-----------------------|-------------------------|------------------------|--|---|
| | Вік працівника (рокі) | Стать працівника (ч-чоловіча, ж-жіноча) | Загальний стаж (рокі) | Неперервний стаж (рокі) | Кваліфікаційний розряд | Середньо місячна заробітна плата (грн) | |
| 1 | | | | | | | |
| 2 | 23 | ж | 3 | 1 | 1 | 703 | |
| 3 | 58 | ч | 34 | 10 | 5 | 3673 | |
| 4 | 38 | ж | 21 | 10 | 5 | 1585 | |
| 5 | 19 | ж | 2 | 1 | 1 | 713 | |
| 6 | 61 | ж | 39 | 9 | 5 | 2737 | |
| 7 | 55 | ж | 38 | 8 | 5 | 972 | |
| 8 | 66 | ж | 43 | 7 | 4 | 2576 | |
| 9 | 23 | ж | 6 | 5 | 4 | 786 | |
| 10 | 59 | ч | 36 | 9 | 5 | 2442 | |
| 11 | 46 | ж | 29 | 7 | 4 | 1546 | |
| 12 | 22 | ч | 5 | 3 | 2 | 751 | |
| 13 | 30 | ч | 13 | 8 | 5 | 669 | |
| 14 | 66 | ж | 49 | 3 | 2 | 813 | |
| 15 | 19 | ж | 2 | 1 | 1 | 714 | |
| 16 | 23 | ж | 6 | 6 | 4 | 743 | |
| 17 | 34 | ж | 17 | 9 | 5 | 1457 | |
| 18 | 58 | ж | 25 | 8 | 5 | 1465 | |
| 19 | 41 | ж | 18 | 7 | 4 | 2585 | |
| 20 | 25 | ч | 8 | 2 | 1 | 897 | |
| 21 | 55 | ж | 35 | 6 | 4 | 933 | |
| 22 | 53 | ж | 32 | 4 | 3 | 1461 | |
| 23 | 58 | ч | 36 | 10 | 5 | 1602 | |
| 24 | 23 | ж | 6 | 6 | 4 | 930 | |
| 25 | 45 | ж | 20 | 5 | 4 | 2546 | |
| 26 | 56 | ж | 30 | 8 | 5 | 2420 | |
| 27 | | | | | | | |

Рис. 47. Приклад робочого вікна з вихідними даними для виконання роботи

В нашому випадку буде дві групи – чоловіки та жінки. Нагадаємо позначення: f – частота ряду розподілу; w – частка (питома вага ознаки в ряді розподілу); S – кумулятивна частота. Алгоритм розрахунку показано на рисунку 48, результат розрахунку – на рисунку 49.

| | A | B | C | D | | E |
|----|-----------------------|-----------------------------------|-----------------|------------------|------------|---|
| 34 | Стать працівника, x | Кількість працівників, f (осіб) | Частка, w (%) | Кумулятивно, S | | |
| 35 | | | | частота (осіб) | частка (%) | |
| 36 | ч | =СЧЁТЕСЛИ(B2:B26;A36) | =B36/B\$38*100 | =B36 | =C36 | |
| 37 | ж | =СЧЁТЕСЛИ(B2:B27;A37) | =B37/B\$38*100 | =D36+B37 | =C37+E36 | |
| 38 | всього | =СУММ(B36:B37) | =СУММ(C36:C37) | X | X | |

Рис. 48. Робоче вікно Microsoft Excel з висвітленням формул

| | A | B | C | D | | E | F | G |
|----|-----------------------|-----------------------------------|-----------------|------------------|------------|---|---|---|
| 34 | Стать працівника, x | Кількість працівників, f (осіб) | Частка, w (%) | Кумулятивно, S | | | | |
| 35 | | | | частота (осіб) | частка (%) | | | |
| 36 | ч | 6 | 24 | 6 | 24 | | | |
| 37 | ж | 19 | 76 | 25 | 100 | | | |
| 38 | всього | 25 | 100 | X | X | | | |

Рис. 49. Робоче вікно Microsoft Excel – результуючі значення

Приклад представлення ряду розподілу
Таблиця 1

Розподіл працівників підприємства за статтю*

| Стать працівника | Кількість працівників, осіб | Частка, % | Кумулятивно | |
|------------------|-----------------------------|-----------|----------------|------------|
| | | | частота (осіб) | частка (%) |
| Чоловік | 6 | 24 | 6 | 24 |
| Жінка | 19 | 76 | 25 | 100 |
| Усього | 25 | 100 | X | X |

*Складено за: [Умовні дані]

Довідка про використані формули

2. **COUNTIF/СЧЕТЕСЛИ**(діапазон;критерій) – підраховує кількість клітинок усередині діапазону, які відповідають указаним умовам.

- ⊙ діапазон – це діапазон, в якому потрібно підрахувати кількість клітинок.
- ⊙ критерій – це критерій у формі числа, виразу або тексту, який визначає, які клітинки потрібно підрахувати.

2. Створення інтервального ряду розподілу

Розв'язання. В діапазоні A2:A26 містяться вихідні дані (відомості про вік працівників). Оскільки групувальна ознака дискретна, але з великою кількістю значень, то формуємо інтервальный ряд розподілу. Перш ніж приступити до безпосереднього групування ми маємо визначити кількість груп (використовуємо формулу Стерджеса), за допомогою коефіцієнта вирівнювання визначити будувати інтервали рівної чи різної ширини та визначити ширину самих інтервалів. Опис побудови на рисунках 50, 51.

| | Н | І | | Н | І |
|---|---------------------------------|---|---|-------------------------|------------------|
| 1 | Опис | Формула | 1 | Опис | результат |
| 2 | Обсяг сукупності | =СЧЁТЗ(A:A) | 2 | Обсяг сукупності | 26 |
| 3 | Кількість груп | =ОКРУГЛ(1+3,322*LOG10(I2);0) | 3 | Кількість груп | 6 |
| 4 | Коефіцієнт вирівнювання (0,332) | =МИН(A:A)/МАКС(A:A) | 4 | Коефіцієнт вирівнювання | 0,287 |
| 5 | Оцінка коефіцієнту вирівнювання | =ЕСЛИ(I4>0,1;"рівні інтервали";"нерівні інтервали") | 5 | Оцінка коефіцієнту | рівні інтервали |
| 6 | Ширина інтервалу | =ОКРУГЛ((МАКС(A:A)-МИН(A:A))/I3;0) | 6 | Ширина інтервалу | 8 |
| 7 | | | | | |

Рис. 50. Опис визначення кількості груп та ширини інтервалів

Далі визначаємо межі інтервалів:

| | Н | І | | Н | І | Ж |
|----|------------------------|--------------------|----|------------------------|--------------------|---|
| 8 | Межі інтервалів | | 8 | Межі інтервалів | | |
| 9 | нижня межа | верхня межа | 9 | нижня межа | верхня межа | |
| 10 | =МИН(A:A) | =Н10+I\$6 | 10 | 19 | 27 | |
| 11 | =I10 | =Н11+I\$6 | 11 | 27 | 35 | |
| 12 | =I11 | =Н12+I\$6 | 12 | 35 | 43 | |
| 13 | =I12 | =Н13+I\$6 | 13 | 43 | 51 | |
| 14 | =I13 | =Н14+I\$6 | 14 | 51 | 59 | |
| 15 | =I14 | | 15 | 59 | | |
| 16 | | | 16 | | | |

Рис. 51. Опис визначення меж інтервалів

Один із способів отримати такий ряд у програмі Microsoft Excel – це застосувати функцію роботи з базами даних БСЧЕТ/DCOUNT(база_даних; поле; критерій) – рис.52. Вихідні дані містяться в діапазоні A1:A26, причому клітинка A1 має значення «Вік працівника (років)».

Для безпосереднього визначення частоти потрібно додатково вписати умову, яку має задовільняти функція БСЧЕТ/DCOUNT. В нашому випадку умовою є вікове обмеження. При написанні умови потрібно слідкувати, щоб назва поля (вмістиме комірки A1) була ідентичною з назвами у вписаному критерії, тому її варто копіювати у відповідні комірки (комірки L20, L22, L24, L26, L28, L30, M22, M24, M26, M28).

| | I | J | K | L | M | | I | J | K |
|----|---------------------------|--------------------------|---|------------------------|------------------------|----|-------------|----------|---|
| 19 | | | | Умова | | 19 | | | |
| 20 | Вік працівника (років), x | f (осіб) | | Вік працівника (років) | | 20 | Вік | f (осіб) | |
| 21 | до 27 | =БСЧЁТ(A:A;A\$1;L20:L21) | | <=27 | | 21 | до 27 | 8 | |
| 22 | 27-35 | =БСЧЁТ(A:A;A\$1;L22:M23) | | Вік працівника (років) | Вік працівника (років) | 22 | 27-35 | 2 | |
| 23 | 35-43 | =БСЧЁТ(A:A;A\$1;L24:M25) | | >27 | <=35 | 23 | 35-43 | 2 | |
| 24 | 43-51 | =БСЧЁТ(A:A;A\$1;L26:M27) | | Вік працівника (років) | Вік працівника (років) | 24 | 43-51 | 2 | |
| 25 | 51-59 | =БСЧЁТ(A:A;A\$1;L28:M29) | | >35 | <=43 | 25 | 51-59 | 8 | |
| 26 | 59 і більше | =БСЧЁТ(A:A;A\$1;L30:L31) | | Вік працівника (років) | Вік працівника (років) | 26 | 59 і більше | 3 | |
| 27 | | =СУММ(J21:J26) | | >43 | <=51 | 27 | | 25 | |
| 28 | | | | Вік працівника (років) | Вік працівника (років) | 28 | | | |
| 29 | | | | >51 | <=59 | 29 | | | |
| 30 | | | | Вік працівника (років) | | 30 | | | |
| 31 | | | | >59 | | 31 | | | |

Рис. 52. Опис визначення частоти

Інший спосіб, менш громіздкий, – використати функцію FREQUENCY/ЧАСТОТА (масив_даних;масив_інтервалів) – показано на рис.53 Визначення обсягу сукупності, кількості інтервалів та їх ширини проводимо як для попереднього випадку. Особливість функції FREQUENCY в тому, що вона повертає масив даних і її треба вводити як формулу масиву: 1) виділити діапазон, в якому будемо виводити обчислені значення K10:K15; 2) у стрічці формул увести =ЧАСТОТА/FREQUENCY(A2:A26;J10:J15); 3) натиснути комбінацію клавіш CTRL+SHIFT+ENTER.

| | I | J | K | | J | K | L | M |
|----|-------------|---------------------------|--------------------------|----|---------------------------|--------------------|---|---|
| 9 | верхня межа | Вік працівника (років), x | f, осіб (опис) | | Вік працівника (років), x | f, осіб (значення) | | |
| 10 | =H10+\$6 | 19-27 | =ЧАСТОТА(A2:A26;J10:J15) | 10 | 19-27 | 8 | | |
| 11 | =H11+\$6 | 27-35 | =ЧАСТОТА(A2:A26;J10:J15) | 11 | 27-35 | 2 | | |
| 12 | =H12+\$6 | 35-43 | =ЧАСТОТА(A2:A26;J10:J15) | 12 | 35-43 | 2 | | |
| 13 | =H13+\$6 | 43-51 | =ЧАСТОТА(A2:A26;J10:J15) | 13 | 43-51 | 2 | | |
| 14 | =H14+\$6 | 51-59 | =ЧАСТОТА(A2:A26;J10:J15) | 14 | 51-59 | 8 | | |
| 15 | | 59 і більше | =ЧАСТОТА(A2:A26;J10:J15) | 15 | 59 і більше | 3 | | |
| 16 | | | =СУММ(K10:K15) | 16 | | 25 | | |

Рис. 53. Опис визначення частоти за допомогою функції масиву

Приклад представлення інтервального ряду розподілу

Таблиця 2

Розподіл працівників підприємства за віком*

| Стать працівника | Кількість працівників, осіб | Частка, % | Кумулятивно | |
|------------------|-----------------------------|-----------|----------------|------------|
| | | | частота (осіб) | частка (%) |
| 19-27 | 8 | 32 | 8 | 32 |
| 27-35 | 2 | 8 | 10 | 40 |
| 35-43 | 2 | 8 | 12 | 48 |
| 43-51 | 1 | 4 | 13 | 52 |
| 51-59 | 5 | 20 | 18 | 72 |
| 59-67 | 7 | 28 | 25 | 100 |
| Усього | 25 | 100 | X | X |

*Складено за: [Умовні дані]

Якщо на етапі обчислення коефіцієнту вирівнювання, отримуємо значення, за якого потрібно формувати ряд з нерівними інтервалами ($K_e < 0,1$) і в дослідженні не накладається ніяких додаткових умов, то відмінність полягає у способі формування інтервалів. Інтервали різної ширини можна формувати за допомогою

арифметичної прогресії, геометричної прогресії, методу рівних частот та ін. Прикладом побудови є дані про загальний стаж працівників підприємства. Як видно з рисунку 54 коефіцієнт вирівнювання менший від 0,1, ніяких додаткових умов не накладено (нема вимоги будувати інтервали однакової ширини).

| НБ | | f _x | |
|----|---------------------------------|-------------------|--|
| Н | | I | |
| 1 | Опис | результат | |
| 2 | Обсяг сукупності | 26 | |
| 3 | Кількість груп | 6 | |
| 4 | Коефіцієнт вирівнювання (0,332) | 0,041 | |
| 5 | Оцінка коефіцієнту вирівнювання | нерівні інтервали | |
| 6 | | | |

Рис. 54

Найперше нам треба визначити спосіб формування ширини інтервалів. Покажемо на прикладі арифметичної прогресії. Найлегше спочатку побудувати сам стовпець ширини інтервалів. Для цього у вільній комірці вводимо значення першого члена арифметичної прогресії вводимо значення першого члена та різниці арифметичної прогресії (їх підбираємо, щоб утворені інтервали покрили максимальне значення групувальної ознаки). Процедуру формування стовпця ширин інтервалів та меж показано на рисунку 55.

| J10 | | | | f _x = I7 | | | |
|-----|--------------|-------------|------------------|---------------------|-----------------|-------------|------------------|
| Н | | I | | J | | K | |
| 6 | | a1 | h | 7 | | 1 | 3 |
| 7 | | 1 | 3 | 8 | Межі інтервалів | | |
| 8 | Межі | | | 9 | нижня межа | верхня межа | ширина інтервалу |
| 9 | нижня межа | верхня межа | ширина інтервалу | f, осіб | | | |
| 10 | =МИН(C2:C26) | =H10+J10 | =I7 | =ЧАС | 10 | 2 | 3 |
| 11 | =I10 | =H11+J11 | =J10+J\$7 | =ЧАС | 11 | 3 | 7 |
| 12 | =I11 | =H12+J12 | =J11+J\$7 | =ЧАС | 12 | 7 | 14 |
| 13 | =I12 | =H13+J13 | =J12+J\$7 | =ЧАС | 13 | 14 | 24 |
| 14 | =I13 | =H14+J14 | =J13+J\$7 | =ЧАС | 14 | 24 | 37 |
| 15 | =I14 | | | =ЧАС | 15 | 37 | |
| 16 | | | | =СУМ | 16 | | 25 |

Рис. 55. Опис формування меж інтервалів за допомогою арифметичної прогресії

Якщо такі межі нас не влаштовують, то достатньо змінити значення першого члена (у комірці I7 вводимо 3) та різниці (у комірці J7 – 2) арифметичної прогресії, автоматично отримуємо інший результат групування (Рис. 56).

| J11 | | | | f _x = J10+J\$7 | | | |
|-----|-----------------|-------------|------------------|---------------------------|--|---|--|
| Н | | I | | J | | K | |
| 7 | | | 3 | | | 2 | |
| 8 | Межі інтервалів | | | | | | |
| 9 | нижня межа | верхня межа | ширина інтервалу | f, осіб (значення) | | | |
| 10 | 2 | 5 | 3 | 4 | | | |
| 11 | 5 | 10 | 5 | 4 | | | |
| 12 | 10 | 17 | 7 | 2 | | | |
| 13 | 17 | 26 | 9 | 4 | | | |
| 14 | 26 | 37 | 11 | 7 | | | |
| 15 | 37 | | | 4 | | | |
| 16 | | | | 25 | | | |

Рис. 56

Щоб здійснити групування за допомогою методу геометричної прогресії достатньо у J11 записати формулу геометричної прогресії, а у комірках I7 та J7 – значення першого члена та знаменника геометричної прогресії відповідно.

Метод рівних частот опрацьовуємо самостійно.

Довідка про використані формули

1. **COUNT/СЧЕТЗ**(значення1;значення2;...) підраховує кількість клітинок із числами, а також числа у списку аргументів.

⊙ значення1, значення2, ... – це від 1 до 30 аргументів, які можуть містити або посилатися на дані різних типів, але підраховуються лише числа.

2. **ROUND/ОКРУГЛ**(число;кількість_розрядів) заокруглює число до вказаної кількості десяткових знаків.

⊙ число – це число, яке потрібно заокруглити.

⊙ кількість_розрядів – це кількість десяткових розрядів, до якої потрібно заокруглити число.

3. **MIN/МИН**(число1;число2;...), **MAX/МАКС**(число1;число2;...) шукає найменше та найбільше у списку аргументів.

⊙ число1, число2, ... – це від 1 до 30 чисел, серед яких потрібно знайти найменше та найбільше відповідно.

4. **IF/ЕСЛИ**(лог_вираз;значення_якщо_істина;значення_якщо_хибність) повертає одне значення, якщо вказана умова в результаті обчислення дає значення істина, і інше значення, якщо хибність.

⊙ лог_вираз – це будь-яке значення або вираз, які набувають значень істина та хибність. Цей аргумент може використовувати будь-який [оператор порівняння](#).

⊙ значення_якщо_істина – це значення, яке повертається, якщо лог_вираз – є істинним.

⊙ значення_якщо_хибність – це значення, яке повертається, якщо лог_вираз дорівнює хибність.

Microsoft Excel пропонує додаткові функції, які можна використовувати для аналізу даних із використанням умов. Наприклад, щоб обчислити кількість входжень текстового рядка або числа в діапазоні клітинок, скористайтеся функцією COUNTIF. Щоб обчислити суму значень у межах інтервалу, визначеного текстовим рядком або числами, скористайтеся функцією SUMIF.

5. **DCOUNT/БСЧЕТ**(база_даних;поле;критерій) підраховує кількість клітинок із числами у стовпці списку або бази даних, які відповідають указаним умовам.

⊙ база_даних – це діапазон клітинок, які формують список або базу даних. База даних – це список споріднених даних, в якому рядки даних є записами, а стовпці – полями. Перший рядок списку містить назви всіх стовпців.

⊙ поле – це назва стовпця, з якого підраховуються дані. Аргумент «поле» може бути текстом із назвою стовпця в подвійних лапках, наприклад, "Вік" або "Врожай", або числом, яке вказує розташування стовпця у списку: 1 — для першого стовпця, 2 — для другого стовпця і т. д.

⊙ критерій – це діапазон клітинок, який містить вказані умови. Для аргументу «критерій» можна використовувати будь-який діапазон, який містить принаймні одну назву стовпця та принаймні одну клітинку під назвою стовпця з умовою.

6. **FREQUENCY/ЧАСТОТА**(масив_даних;масив_інтервалів) визначає скільки одиниць потрапляє в кожен з інтервалів і повертає вертикальний масив частот.

⊙ масив_даних – це масив або посилання на множину даних, для яких обчислюються частоти.

⊙ масив_інтервалів – це масив або посилання на множину інтервалів, в які потрібно згрупувати значення аргументу масив_даних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Гаевский А.Ю.* Самоучитель работы в Microsoft Office: Word 97/2000.Excel97/2000. Електрон. почта. – К.: А.С.К., 2002. – 479 с.:ил.
2. *Єріна А.М., Пальян З.О.* Теорія статистики: Практикум. - К.: - Товариство "Знання", КОО, 1997. - 325 с.
3. *Матковський С.О., Марець О.Р.* Теорія статистики: Навч. Посіб. – К.: Знання,2009. – 534 с.
4. *Методичні вказівки і завдання до самостійної роботи з курсу "Статистика" для студентів базових напрямів 6.050100- „Економіка і підприємництво" та 6.050200 - „Менеджмент" / Укл. Гринькевич О.С., Сорочак О.З. - Львів: Львівський інститут МАУП, 2005. -15с.*
5. *Статистика в бизнесе.* Руководство менеджера и финансиста / А.А.Минько. – М.: Эксмо, 2008. – 504 с. – (Мастер-класс).
6. *Статистика / Роберт А. Доннелли-мл.; пер. с англ. Н.А. Ворониной. – М.: Астрель: АСТ,2007. – XIV, 367, [3] с.: ил.*
7. *Статистика: показатели и методы анализа: справ.пособие/Н.Н. Бондаренко, Н.С. Бузыгина, Л.И. Василевская и др.; под ред. М.М. Новикова. – Мн.: „Современная школа”, 2005. – 628с.*
8. *Теория статистики: Учебник/ под ред. проф.Г.Л.Громыко. – 2-е изд.,перераб. и доп. – М: ИНФРА-М, 2006. – 476с. – (Классический университетский учебник).*
9. *Теорія статистики. Методичні поради та завдання для лабораторних занять / Марець О.Р., Вільчинська О.М. – Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2009 – 42с.*
10. *Ю.Фещур Р.В., Барвінський А.Ф., КічорВ.П..* Статистика: Навчальний посібник. - Львів: "Інтелект-Захід", 2001. - 276 с.
11. *Макарова Н.В., Трофимец В.Я.* Статистика в Excel: Учеб. пособие. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 368 с.