

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ**

## **ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ФІНАНСОВИХ ДАНИХ**

**Методичні рекомендації  
до практичних завдань  
для студентів спеціальності 072 "Фінанси,  
банківська справа та страхування"  
другого (магістерського) рівня  
за освітньою програмою "ІТ-фінанси"**

**Харків  
ХНЕУ ім. С. Кузнеця  
2021**

УДК [004.94+004.67]:336(07.034)

B42

**Укладач** С. В. Лелюк

Затверджено на засіданні кафедри фінансів.

Протокол № 7 від 05.01.2021 р.

*Самостійне електронне текстове мережеве видання*

**Візуалізація** фінансових даних [Електронний ресурс] : методичні рекомендації до практичних завдань для студентів спеціальності 072 "Фінанси, банківська справа та страхування" другого (магістерського) рівня за освітньою програмою "ІТ-фінанси" / уклад. С. В. Лелюк. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2021. – 47 с.

Розглянуто хід виконання практичних завдань. Подано практичні завдання, а також методичні рекомендації щодо розроблення інфографіки для прогнозування фінансових даних, візуалізації результатів кластерного аналізу для дослідження фінансових показників, інфодизайну результатів застосування математико-статистичних методів у середовищі Statistica, СППР "Выбор", MS Excel та MS Visio.

Рекомендовано для студентів спеціальності 072 "Фінанси, банківська справа та страхування" другого (магістерського) рівня за освітньою програмою "ІТ-фінанси" всіх форм навчання.

**УДК [004.94+004.67]:336(07.034)**

© Харківський національний економічний  
університет імені Семена Кузнеця, 2021

## Вступ

Методичні рекомендації призначені для виконання практичних завдань із навчальної дисципліни "Візуалізація фінансових даних" для студентів спеціальності 072 "Фінанси, банківська справа та страхування" другого (магістерського) рівня за освітньою програмою "ІТ-фінанси".

Подані в практикумі практичні завдання виконуються в середовищі програмних продуктів *Statistica*, *MS Excel*, *MS Visio* та у системі підтримки прийняття рішень (СППР) "Выбор".

У результаті навчання студенти мають отримати навички:

оцінювати альтернативні варіанти візуалізації фінансових даних;

обирати конкретні засоби та інструменти для візуалізації фінансових даних залежно від їх типу;

визначати доцільність застосування елементів мови візуалізації;

формулювати джерела даних для побудови візуалізації розвитку фінансових явищ;

обирати підходи до візуалізації фінансових даних;

оцінювати ефективність візуального кодування фінансових даних;

обирати візуальні канали сприйняття фінансових даних;

проводити побудову візуалізацій фінансових даних онлайн-засобами;

визначати типи графіків для ефективною візуалізації фінансових даних;

оцінювати сприйняття візуалізації з позиції ідей гештальтизму;

проводити візуальне кодування фінансової інформації з урахуванням основ графічного дизайну;

обробляти фінансову інформацію та створювати панелі для її моніторингу;

організовувати оброблення фінансових даних та їх візуалізацію у середовищі сучасних програмних продуктів;

проводити візуальне кодування фінансової інформації в онлайн-просторі;

створювати графічне кодування фінансових даних з урахуванням сучасних тенденцій в галузі візуалізації.

## Загальні рекомендації щодо виконання практичних завдань

### Порядок виконання практичних завдань

1. Вивчити завдання до виконання.
2. Вивчити методичні рекомендації щодо функціональних можливостей середовища, у якому відбуватиметься реалізація практичних завдань.
3. Перед початком кожного практичного завдання ознайомитися з дидактичним матеріалом і поясненнями щодо ходу виконання завдань.
4. Користуючись практичними рекомендаціями, виконати всі операції, які наведено в завданні.
5. Результатом роботи студента є складання звітів щодо виконання практичного завдання.

**Умовні позначення.** Усі кнопки, поля, закладки будуть позначатися відповідним стилем мови програми.

**Позначення пунктів меню.** Виклик пункту меню позначається великими літерами з використанням символу →, який означає перехід до певного пункту підменю, наприклад: ПУСК → ВСЕ ПРОГРАММИ → MS EXCEL.

**Позначення назв елементів системи.** Усі елементи системи (назви розділів, вікон, режимів та інше) позначаються мовою програмного продукту та пишуться в лапках курсивом, наприклад, *"Конструктор"*.

**Позначення полів.** Позначення полів програми буде наводитися без лапок із виділенням шрифтом, наприклад: **Numbers of cluster**.

**Позначення кнопок.** Найменування кнопок у діалогах і формах введення / редагування даних буде подано у вигляді їхніх назв у лапках, виділених напівжирним шрифтом, наприклад: **"ОК"**, **"Создать"**.

**Позначення закладок.** Найменування закладок панелі управління параметрами системи або інших вікон, що мають закладки, буде подано в лапках, наприклад: "Тип функціонального блоку", "Власник".

Завдання, призначені для обов'язкового виконання студентом, подаються після слова *Завдання* (позначеного в тексті курсивом).

# Методичні рекомендації до практичних завдань

## Тема 1. Основи візуалізації фінансово-економічних даних

### Практичне заняття 1. Інфографіка для прогнозу фінансових даних

**Мета заняття** – ознайомлення з підходами до візуалізації результатів прогнозування фінансових даних у середовищі *MS Excel*.

**Завдання 1.1.** Провести прогнозування фінансових даних та створити візуалізацію результатів у середовищі *MS Excel* (з використанням трендових моделей).

#### *Методичні рекомендації*

Прогнозування фінансових даних у середовищі *MS Excel* може бути реалізовано за допомогою відповідних функцій та трендових моделей. Останні дають можливості побудови візуалізації результатів прогнозу фінансових показників.

Лінія тренда корисна для опису величин, повсякчасно зростаючих та спадаючих. Наприклад, для аналізу великого набору даних щодо нестабільної величини.

Серед трендових моделей виокремлюють лінійну, поліноміальну, ступеневу, експоненційну та з лінійною фільтрацією.

Для **поліноміальної** моделі ступінь полінома визначається кількістю екстремумів (максимумів і мінімумів) кривої. Зазвичай поліном другого ступеня має тільки один екстремум, поліном третього ступеня – один або два екстремуми, а поліном четвертого ступеня – до трьох екстремумів.

Для розрахунку точок методом найменших квадратів поліноміальна (або криволінійна) лінія тренда використовує таке рівняння:

$$y = b + c_1x + c_2x^2 + c_3x^3 + \dots + c_6x^6,$$

де  $b$  і  $c$  – константи.

**Ступенева** трендова модель корисна для відображення залежності, яка міститься у даних, і характеризується постійною швидкістю зростання. Прикладом такої залежності може бути прискорення гоночного автомо-

біля за кожен інтервал часу, що дорівнює одній секунді. Якщо в даних є нульові або негативні значення, використання ступеневої лінії тренда неможливо. Для розрахунку точок методом найменших квадратів ступенева лінія тренда використовує таке рівняння:

$$y = cx^b,$$

де  $c$  і  $b$  – константи.

**Експоненційна** трендова модель реалізується, якщо швидкість зміни даних безупинно зростає. Однак для даних, які містять нульові або негативні значення, експонентна пряма тренда непридатна. Для розрахунку точок методом найменших квадратів експонентна пряма тренда використовує таке рівняння:

$$y = ce^{bx},$$

де  $c$  і  $b$  – константи;

$e$  – основа натурального логарифма.

Трендова модель з **лінійною фільтрацією** дозволяє згладити коливання даних і таким чином більш наочно відображає характер залежності. Лінійний фільтр будується за певною кількістю точок даних (задається параметром точки). Елементи даних усереднюються, і отриманий результат використовується в якості точки лінії тренда. Так, якщо параметр точки дорівнює 2, то перша точка лінії тренда з лінійною фільтрацією визначається як середнє значення перших двох елементів даних, друга точка – як середнє значення другого і третього елементів і т. д. Лінія тренда з лінійною фільтрацією використовує таке рівняння:

$$F_t = \frac{A_t + A_{t-1} + \dots + A_{t-n+1}}{n}.$$

Число точок у лінії тренда із ковзаючим середнім дорівнює загальній кількості точок ряду за вирахуванням числа, зазначеного для параметра "Точки".

У точковій діаграмі лінія тренда базується на порядку розташування значень X у діаграмі. Для отримання оптимального результату перед додаванням лінійної фільтрації слід відсортувати значення X.

**ETS** – розширені алгоритми машинного навчання, наприклад експоненційне потрійне згладжування. Реалізуються під час прогнозування даних, починаючи з версій *MS Excel 2016*.

Для побудови прогнозу необхідно запустити програму *MS Excel*: Пуск – Всі програми – MS Office – MS Excel. Створити в середовищі програмного продукту таблицю з даними (мінімум 2 стовпчики: 1) "Рік/Період", 2) фінансовий показник за темою дипломного проєкту). Побудувати стовпчасту діаграму можна на вкладці "Вставка" (рис. 1.1).

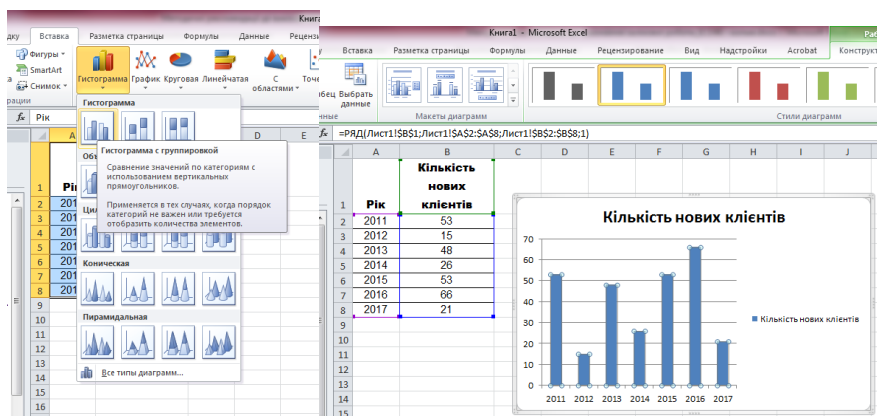


Рис. 1.1. Побудова стовпчастої діаграми

Правою кнопкою мишки слід натиснути на графіку (на стовпчиках діаграми) і обрати пункт **Добавить линию тренда** (рис. 1.2, 1.3).

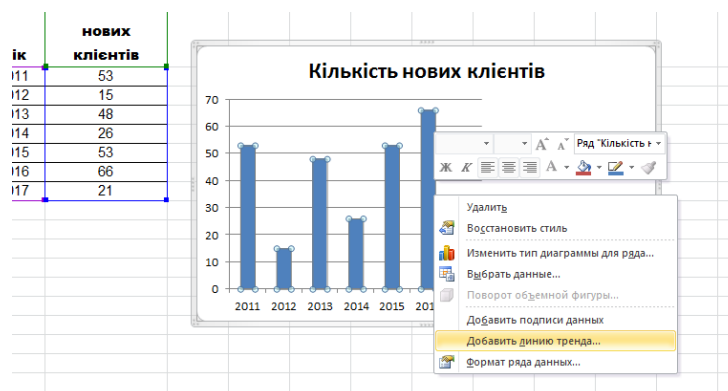


Рис. 1.2. Додавання лінії тренда



Рис. 1.3. Результат додавання лінії тренда на графік

За замовчуванням додається лінія тренда, побудована за лінійною функцією. Для зміни вигляду лінії тренда слід двічі натиснути на ній мишкою. У вікні, що відкрилося, можна змінити функцію трендової моделі з лінійної на поліноміальну. Обов'язково слід поставити позначки біля **Показывать уравнение на диаграмме** та **Поместить на диаграмме величину достоверности аппроксимации ( $R^2$ )** у нижній частині вікна (рис. 1.4).

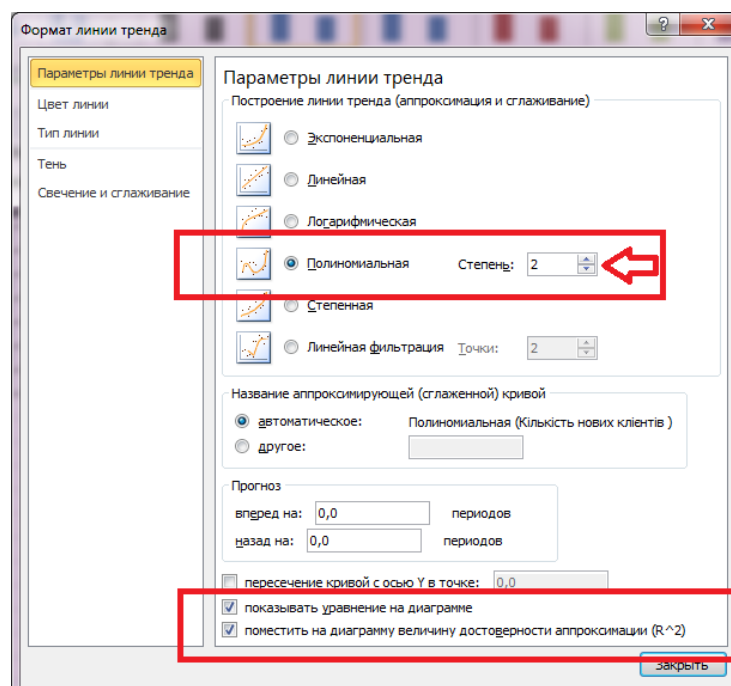


Рис. 1.4. Вікно властивостей (налаштування) лінії тренда



Зміна ступеня поліноміальної функції призводить до зміни зовнішнього вигляду лінії тренда (рис. 1.5) та точності опису існуючої динаміки фінансового показника.

Для подальшого прогнозування доцільно обрати трендову модель, у якій значення коефіцієнта детермінації  $R^2$  буде максимально наближене до 1.

**Побудова прогнозу.** Лівою кнопкою мишки слід двічі натиснути на лінії тренда. У вікні її властивостей, що відкрилося, слід установити кількість періодів, на які будується прогноз (рис. 1.6).

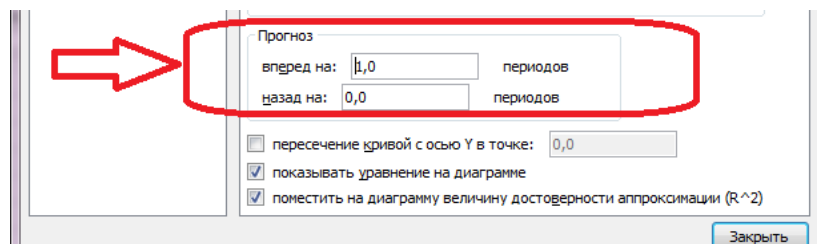


2-ий ступінь

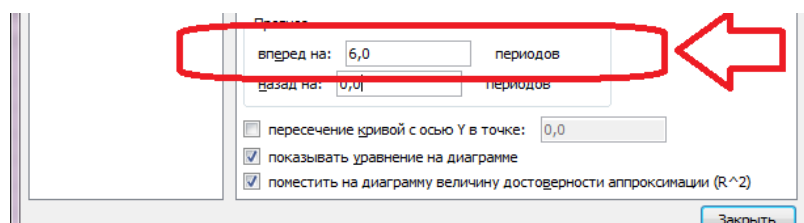


6-ий ступінь

Рис. 1.5. Візуалізація результатів прогнозу, побудованих за поліноміальними функціями 2 і 6 ступенів



Прогноз на 1 період вперед

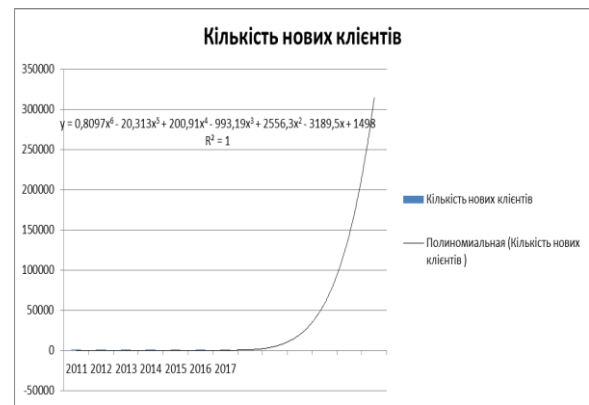


Прогноз на 6 періодів вперед

Рис. 1.6. Установлення параметрів прогнозу на 1 і 6 періодів



Прогноз на 1 період вперед



Прогноз на 6 періодів вперед

Рис. 1.7. Результат побудови прогнозу на 1 та 6 періодів вперед

**Завдання 1.2.** Побудувати візуалізацію результатів прогнозування фінансових даних з використанням інструмента "Аркуш прогнозу".

### Методичні рекомендації

Використовуючи дані за певний період часу в минулому, можна створити прогноз. У разі використання інструмента "Аркуш прогнозу" *MS Excel* додає новий аркуш із таблицею минулих і прогнозованих значень, а також діаграму, на якій їх подано. Прогноз може допомогти передбачити майбутні обсяги збуту, потреби в запасах товару, тенденції поведінки споживачів тощо.

Основні параметри, що встановлюються для побудови прогнозу за допомогою інструмента "Аркуш прогнозу" у *MS Excel* наведено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1

### Параметри побудови "Аркуша прогнозу"

Параметри	Опис
1	2
Початок прогнозу	Якщо обрати дату, що передує останній даті в даних за минулий період, для прогнозу буде використано лише дані до дати початку (такий прогноз називається ретроспективним). Початок прогнозу перед останньою історичною точкою дає змогу зрозуміти точність прогнозу, як можна порівнювати прогнозовані ряди з фактичними

1	2
	даними. Якщо використати всі минулі дані, прогноз буде точніший. Якщо дані сезонні, слід починати прогноз із дати, яка передує останній даті в даних за минулий період
Довірчий інтервал	Установіть або зніміть прапорець <b>Довірчий інтервал</b> , щоб відобразити або приховати цей інтервал. <b>Довірчий інтервал</b> – це діапазон навколо кожного прогнозованого значення, у який, відповідно до прогнозу, має потрапити 95 % майбутніх точок (у випадку нормального розподілу)
Сезонний фактор	<b>Сезонність</b> – це число для довжини (кількості точок) сезонного візерунку та буде автоматично виявлено. Наприклад, у щорічному циклі збуту в кожній точці, що представляє місяць, сезонність становить 12. Автоматичне виявлення можна змінити, вибравши пункт <b>установити вручну</b> , а потім вибравши число
Діапазон часової шкали	Параметр змінює діапазон, який використовуватиметься для часової шкали. Цей діапазон має збігатися зі значенням поля <b>Діапазон значень</b>
Діапазон значень	Параметр змінює діапазон, який використовуватиметься для ряду значень. Цей діапазон має збігатися зі значенням поля <b>Діапазон часової шкали</b>
Заповнення відсутніх точок	Якщо деякі точки відсутні, то <i>MS Excel</i> застосовує метод інтерполяції, тобто замість значень відсутніх точок використовується зважене середнє значення сусідніх точок (якщо бракує менше 30 % точок). Щоб замість значень відсутніх точок використовувалися нулі, слід обрати зі списку значення <b>Нулі</b>
Використання агрегатних повторів	Якщо дані містять кілька значень з однаковою позначкою часу, то <i>MS Excel</i> використовує середні значення. Щоб використати інший метод обчислення, наприклад <b>Медіана</b> або <b>лічильник</b> , слід обрати потрібне обчислення зі списку
Включити статистичні дані прогнозування	Цей прапорець встановлюється, якщо потрібно отримати додаткову статистичну інформацію про прогноз, що входить до складу нового аркуша. Цей параметр додає таблицю статистичних даних, що генерується за допомогою прогнозу. ETS. Функція STAT і містить такі міри, як коефіцієнти згладжування (альфа, бета-версія, гамма) і метрики помилок (MASE, SMAPE, MAE, RMSE)

Якщо для прогнозування використовується формула, то вона повертає таблицю з даними за минулий період, прогнозованими даними, а також діаграму. Прогноз дає змогу передбачити майбутні значення

на основі наявних даних (з урахуванням часового компонента) за допомогою версії AAA алгоритму експоненційного згладжування (ETS).

Таблиця прогнозованих даних на аркуші прогнозу може містити зазначені далі стовпці, три з яких обчислювані:

стовпець моментів часу в минулому (ряд даних, що змінюється в часі);

стовпець значень моментів часу в минулому (ряд даних із відповідними значеннями);

стовпець прогнозованих значень (обчислюються за допомогою функції FORECAST.ETS);

два стовпці, що становлять довірчий інтервал (обчислюються за допомогою функції FORECAST.ETS.CONFINT). Ці стовпці відображаються лише тоді, коли в розділі "варіанти" встановлено довірчий інтервал.

Вхідні фінансові дані для побудови прогнозу наведені на рис. 1.8. Для побудови прогнозу слід виділити таблицю вхідних даних і перейти на вкладку ДАНІ. У розділі Прогноз натиснути на кнопку "Аркуш прогнозу" (рис. 1.9).

	A	B
1	КП СББ Арсенал	
2	Період	Інтегральний показник прибутковості
3	2014	0,25
4	2015	0,23
5	2016	0,23
6	2017	0,14
7	2018	0,117
8		

Рис. 1.8. Вхідні дані

Після натискання на кнопку "**Аркуш прогнозу**" з'явиться вікно параметрів прогнозування фінансового показника (рис. 1.10), у якому слід зазначити:

кінцевий період прогнозу;

довірчий інтервал (за замовчуванням – 95 %);

сезонний фактор (визначення в автоматичному режимі чи вручну).

Обов'язково потрібно перевірити діапазони значень та часової шкали, перевірити параметри заповнення пустих точок у фінансових даних (у разі їх наявності), поставити відмітку у полі "Включити статистичні

дані прогнозування" та обрати тип графіка (за замовчуванням – лінійний). Після встановлення всіх параметрів слід натиснути на кнопку "Створити".

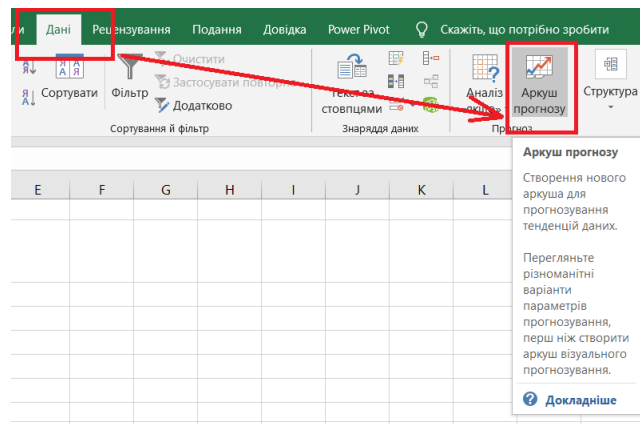


Рис. 1.9. Вибір інструмента "Аркуш прогнозу"

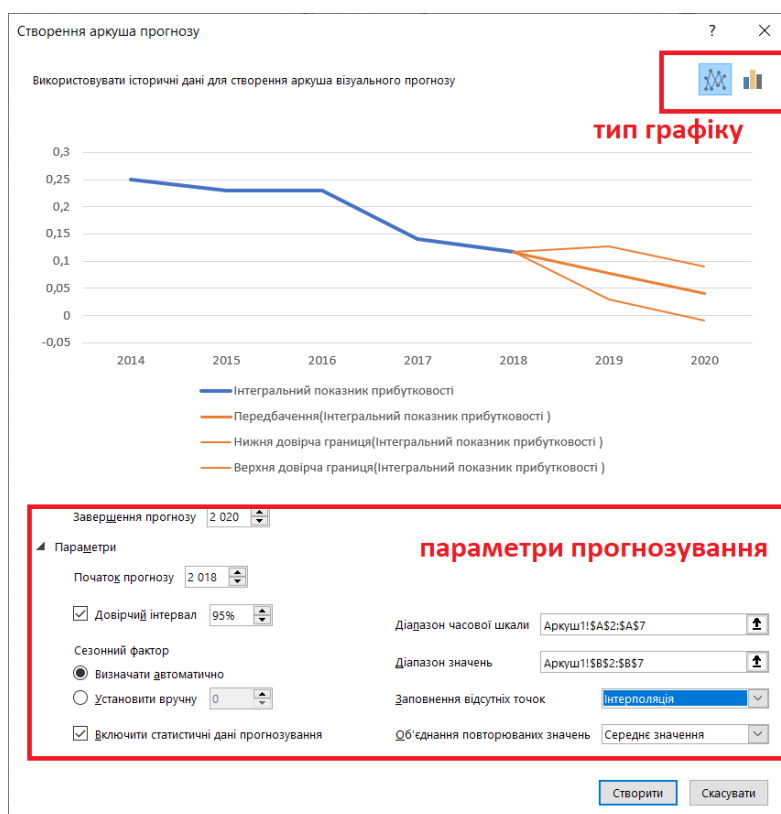
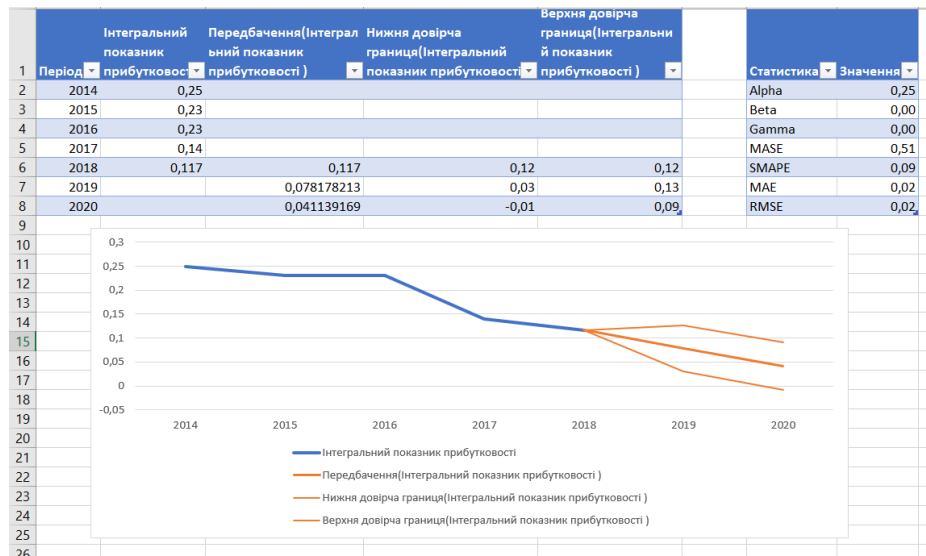


Рис. 1.10. Параметри створення аркуша прогнозу фінансових даних

Створений аркуш прогнозу (рис. 1.11) містить таблицю даних із додатковими прогнозованими значеннями в кінці і візуалізацію. На даному

лісті можна вручну редагувати формули прогнозування або повертатись до вихідних даних і формувати інший аркуш прогнозу (рис. 1.10).



**Рис. 1.11. Результат прогнозування фінансових даних і побудована візуалізація**

Побудована візуалізація результатів прогнозування фінансових даних дозволяє визначити подальше зниження інтегрального показника прибутковості для КП "СПБ Арсенал" у наступні два періоди (2019 – 2020 рр.).

Допустимі коливання прогнозованих даних визначаються верхньою та нижньою довірчими границями. Так, максимально можливий рівень прибутковості підприємства в подальшому можливий у 2019 р. (0,13), мінімальний – у 2020 р. (-0,01).

Якість отриманих прогнозних даних визначається параметрами помилок, основними з яких є:

SMAPE (Symmetric Mean Absolute Percentage Error) – ілюструє, на скільки в середньому відсотків може помилятися прогнозна модель;

MAE – середнє абсолютне відхилення;

RMSE – середньоквадратичне відхилення;

MASE – середня абсолютна масштабована помилка прогнозування, використовується для розрахунку точності прогнозування однієї єдиної позиції, ґрунтуючись на попередніх показниках факту і прогнозу.

## **Тема 2. Візуальне кодування фінансових даних та його ефективність**

### **Практичне заняття 2. Візуалізація результатів кластерного аналізу для дослідження фінансових показників діяльності підприємств**

**Мета заняття** – ознайомлення з підходами до візуалізації фінансових даних за результатами класифікації суб'єктів господарювання методами кластерного аналізу.

**Завдання 2.1.** Побудувати візуалізацію за результатами кластеризацію даних фінансового стану суб'єктів господарювання галузі економіки (за темою дипломного проєкту). Інформаційний масив для проведення аналізу фінансових даних у системі фінансового менеджменту слід сформувати, користуючись інформацією, оприлюдненою на порталі [smida.gov.ua](http://smida.gov.ua). Для аналізу доцільно обрати як мінімум 10 суб'єктів господарювання однієї галузі економічної діяльності та п'ять показників, що характеризують фінансовий стан обраних суб'єктів за 2 періоди часу. Для вибору підприємств галузі можна скористатися каталогом провідних підприємств України "Україна сьогодні", розміщеним за посиланням <http://rada.com.ua/ukr/>. Список суб'єктів господарювання фінансової сфери можна сформувати за даними відкритих реєстрів, зокрема статистичної звітності з офіційного сайту Національного Банку України. Припущення щодо наявної кількості кластерів суб'єктів господарювання робиться з використанням методу Варда. Сформувати візуалізацію дендрограми кластеризації, провести її аналіз та перевірити висунуте припущення щодо наявності виявленої кількості кластерів за методом k-середніх. Навести візуалізацію, що відображують якість проведеного кластерного аналізу.

#### *Методичні рекомендації*

Для аналізу великого масиву даних може бути використаний кластерний аналіз, який дозволяє дослідити множину об'єктів без визначених ознак класів. Кластеризація має на меті виявлення міток, за якими об'єкти дослідження можуть бути згруповані. Об'єкти кластеризуються на основі принципу максимізації внутрішньокласової та мінімізації міжкласової наближеності.

**Кластерний аналіз** (кластеризація) – одне із завдань інтелектуального аналізу даних, що становить процес групування даних на класи (кластери). Виявлені в результаті інтелектуального аналізу кластери мають формуватися таким чином, щоб об'єкти одного кластера були схожі між собою, а об'єкти різних кластерів – несхожі.

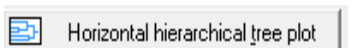
**Кластер** – це група об'єктів, що мають схожі властивості. Кожен визначений кластер розглядається як клас об'єктів, який може у подальшому досліджуватися в інших видах інтелектуального аналізу для отримання різноманітних правил і закономірностей. Таким чином, кластеризація фінансових даних – це описова процедура, що дає можливість провести попередній аналіз і дослідити "структуру даних" щодо стану суб'єктів господарювання.

1. Сформувані масив даних для проведення аналізу фінансових даних у системі фінансового менеджменті. Користуючись інформацією, оприлюдненою на порталі [smida.gov.ua](http://smida.gov.ua) або [bank.gov.ua](http://bank.gov.ua), слід обрати як мінімум п'ять показників, що характеризують фінансовий стан суб'єктів господарювання однієї галузі (далі вирішення завдання розглянуте на прикладі підприємств машинобудівної галузі) за 2 періоди часу (табл. 2.1).

2. Провести стандартизацію вхідного масиву даних, використовуючи послідовність команд панелі меню в середовищі Statistica: DATA → STADARTIZE...

3. Висунути припущення щодо кількості кластерів. Для висунення припущень щодо можливої кількості кластерів, утворених підприємствами машинобудівної галузі у 2005 і 2013 роках, слід скористатися методом ієрархічної кластеризації – методом Варда. Для цього на панелі меню програми слід обрати таку послідовність команд: SATATISTICA → MULTIVARIATE EXPLORATORY TECHNIQUES → CLUSTER ANALYSIS. У вікні, що відкрилося, потрібно обрати опцію **Joining (tree clustering)** та натиснути кнопку "OK". У наступному діалозі слід встановити налаштування проведення аналізу, як показано на рис. 2.1.

У наступному вікні "*Joining Results:*" слід натиснути кнопку





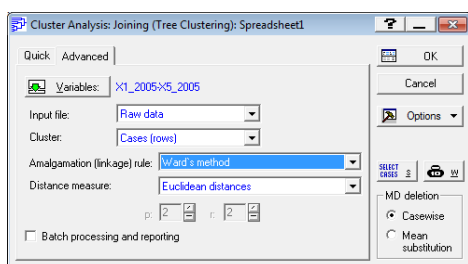
**Масив вхідних даних для вирішення завдання кластеризації  
в рамках прийняття антикризових фінансових рішень**

№ з/п	Суб'єкт підприємства	Періоди/показники									
		2013 рік					2020 рік				
		X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	ПАТ "Харківський велосипедний завод ім. Г. І. Петровського"	0,59	0,00	1,20	0,33	0,67	0,17	0,00	0,13	0,00	1,25
2	ПАТ "Харківський електротехнічний завод "Укрелектромаш""	1,83	0,00	6,98	0,61	0,39	0,42	0,43	0,81	0,00	1,20
3	ВАТ "Турбоатом"	4,22	0,03	2,13	0,85	0,15	2,00	0,31	1,11	0,58	0,42
4	ПАТ "Завод "Південкабель"	2,92	0,17	0,00	0,85	0,15	3,98	0,01	10,56	0,73	0,27
5	ПАТ "Харківський ордена "Знак Пошани" машинобудівний завод "Червоний Жовтень""	2,39	0,20	9,57	0,80	0,20	5,70	0,07	5,46	0,85	0,15
6	ВАТ "Завод ім. Фрунзе"	3,23	0,23	10,96	0,75	0,25	2,86	0,05	23,76	0,80	0,20
7	ПАТ "Електромашина"	2,48	0,00	8,07	0,66	0,34	1,85	0,26	8,15	0,39	0,61
8	ПАТ "Автрамат"	2,97	0,00	12,82	0,77	0,23	0,95	0,00	1,52	0,47	0,53
9	ПАТ "Харківський верстатобудівний завод"	1,93	0,00	1,04	0,57	0,43	1,16	0,14	0,39	0,15	0,85
10	ПАТ "Харківський підшипниковий завод"	2,13	0,01	4,16	0,41	0,59	0,10	0,00	2,08	0,22	0,78
11	ПрАТ "Харківський завод транспортного устаткування"	0,54	0,50	0,73	0,04	0,96	0,72	0,05	1,19	0,10	0,90
12	ПрАТ "Важпроматоматика"	0,97	0,26	6,11	0,20	0,80	2,07	0,01	5,23	0,56	0,44
13	ПрАТ "Лозівський завод "Трактордеталь""	34,94	0,08	21,51	0,98	0,02	5,65	0,00	8,63	0,88	0,12
14	ПАТ "Форез"	0,84	0,10	1,48	0,39	0,61	1,19	0,00	0,73	0,43	0,57
15	ПАТ "Точприлад"	4,78	0,00	15,85	0,81	0,19	0,26	0,00	0,21	0,10	0,90

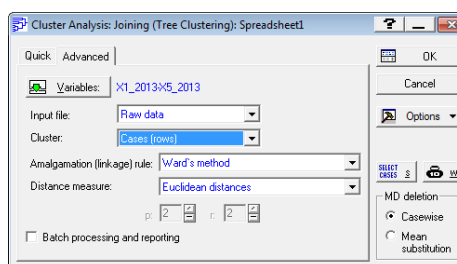
*Примітка:* X1 – коефіцієнт загальної (поточної) ліквідності; X2 – рентабельність власного капіталу; X3 – коефіцієнт оборотності кредиторської заборгованості; X4 – коефіцієнт автономії; X5 – коефіцієнт заборгованості.

Дендрограма кластеризації суб'єктів підприємництва (рис. 2.2) дозволяє визначити, що у 2013 році на відстані 6,75, а у 2020 році – 5,5 підприємствами машинобудівної галузі може бути утворено три кластери, відповідно до значень показників їхнього фінансового стану.

4. Перевірка висунутого припущення щодо наявності виявленої кількості кластерів проводиться за методом k-середніх (k-means). Для цього слід натиснути двічі на кнопку "**Cancel**": у вікні "*Joining Results:*" та наступному, що виникає після нього.



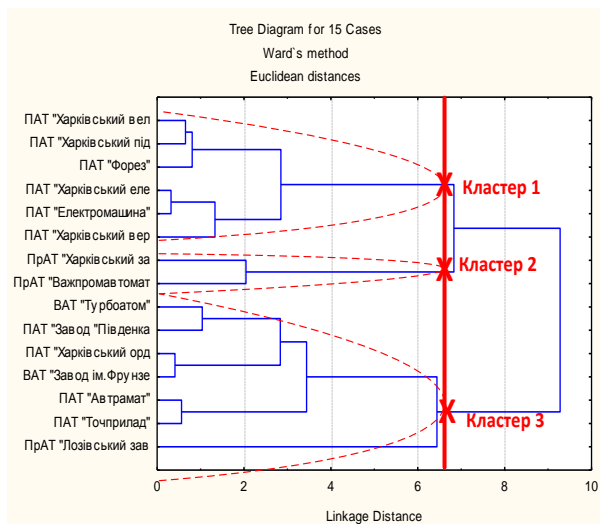
Для даних 2013 року



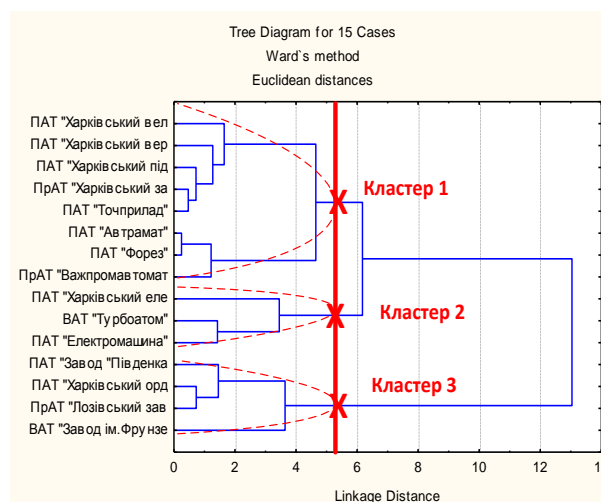
Для даних 2020 року

Рис. 2.1. Налаштування параметрів аналізу

У вікні "*Clustering Method:*" потрібно обрати **K-means clustering** і натиснути кнопку "**OK**". У наступному діалозі слід встановити налаштування, як показано на рис. 2.3.



2013 р.



2020 р.

Рис. 2.2. Візуалізація дендрограми за результатами кластерного аналізу

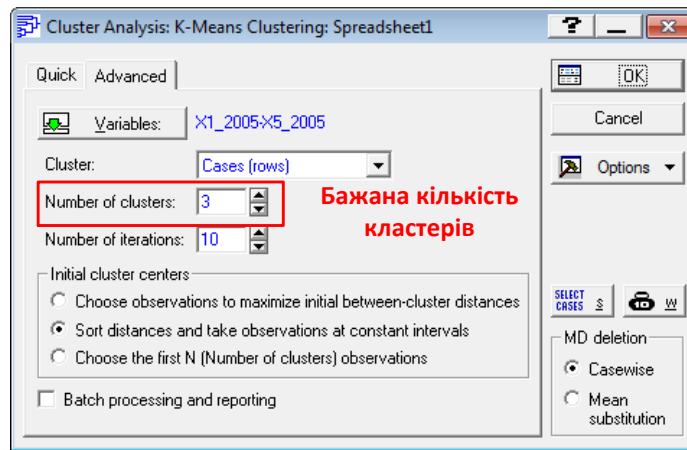
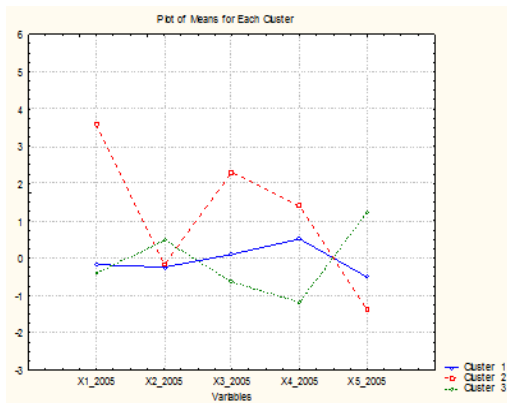
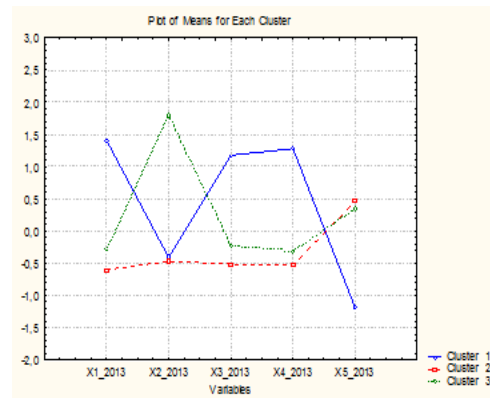


Рис. 2.3. Налаштування параметрів аналізу за методом k-середніх

У діалоговому вікні "*k-Means Clustering Results:*" необхідно перейти на вкладку "Advanced" та по чергово натиснути кнопки "**Graph of means**" (рис. 2.4), "**Analysis of variance**" (рис. 2.5) та "**Members of each cluster & distances**" (рис. 2.6), щоб проаналізувати середні значення показників фінансового стану суб'єктів підприємництва, дисперсію та склад кожного виявленого кластера відповідно. Для отримання розширених результатів кластерного аналізу слід натиснути кнопки "**Descriptive statistics for each cluster**".



Для даних 2005 року



Для даних 2013 року

Рис. 2.4. Графік середніх значень показників фінансового стану суб'єктів підприємництва

Analysis of Variance (Spreadsheet1)						
Var	Between SS	df	Within SS	df	F	signif. p
X1	13,86867	2	0,13133	12	633,6031	0,000000
X2	1,70934	2	12,29066	12	0,8345	0,457808
X3	7,49655	2	6,50345	12	6,9162	0,010048
X4	11,55164	2	2,44836	12	28,3087	0,000029
X5	11,55164	2	2,44836	12	28,3087	0,000029

2013 р.

Analysis of Variance (Spreadsheet1)						
Var	Between SS	df	Within SS	df	F	signif. p
X1	11,00119	2	2,998814	12	22,01108	0,000097
X2	12,07821	2	1,921792	12	37,70921	0,000007
X3	7,76728	2	6,232716	12	7,47727	0,007786
X4	9,01409	2	4,985909	12	10,84748	0,002040
X5	7,69074	2	6,309263	12	7,31376	0,008377

2020 р.

Рис. 2.5. Результати дисперсійного аналізу

Members of Cluster Number 3 (Spreadsheet1) and Distances from Respective Cluster Center Cluster contains 5 cases	
	Distance
ПАТ "Харківський велосипедний завод ім. Г.І. Петровського"	0,566615
ПАТ "Харківський підшипниковий завод"	0,810545
ПрАТ "Харківський завод транспортного устаткування"	1,158118
ПрАТ "Вахроматоматика"	0,396489
ПАТ "Форез"	0,365253

Members of Cluster Number 1 (Spreadsheet1) and Distances from Respective Cluster Center Cluster contains 9 cases	
	Distance
ПАТ "Харківський електротехнічний завод "Укрелектромаш"	0,388338
ВАТ "Турбоатом"	0,472389
ПАТ "Завод "Південкабель"	0,661787
ПАТ "Харківський орден "Знак Пошани" машинобудівний завод "Червоний Жовтень"	0,451970
ВАТ "Завод ім. Фрунзе"	0,504040
ПАТ "Електромашини"	0,291789
ПАТ "Автрамат"	0,438356
ПАТ "Харківський верстатобудівний завод"	0,643617
ПАТ "Точприлад"	0,637222

Members of Cluster Number 2 and Distances from Respective Cluster Center Cluster contains 1 cases	
	Distance
ПрАТ "Лозівський завод "Трактордеталь"	0,00

2013 р.

Members of Cluster Number 1 and Distances from Respective Cluster Center Cluster contains 4 cases	
	Distance
ПАТ "Завод "Південкабель"	0,249196
ПАТ "Харківський орден "Знак Пошани" машинобудівний завод "Червоний"	0,563784
ВАТ "Завод ім. Фрунзе"	0,922350
ПрАТ "Лозівський завод "Трактордеталь"	0,396989

Members of Cluster Number 2 and Distances from Respective Cluster Center Cluster contains 8 cases	
	Distance
ПАТ "Харківський велосипедний завод ім. Г.І. Петровського"	0,718780
ПАТ "Автрамат"	0,445409
ПАТ "Харківський верстатобудівний завод"	0,429442
ПАТ "Харківський підшипниковий завод"	0,204683
ПрАТ "Харківський завод транспортного устаткування"	0,282098
ПрАТ "Вахроматоматика"	0,730120
ПАТ "Форез"	0,383662
ПАТ "Точприлад"	0,323772

Members of Cluster Number 3 and Distances from Respective Cluster Center Cluster contains 3 cases	
	Distance
ПАТ "Харківський електротехнічний завод "Укрелектромаш"	0,853241
ВАТ "Турбоатом"	0,589291
ПАТ "Електромашини"	0,469152

2020 р.

Рис. 2.6. Склад кластерів

**Завдання 2.2.** Розробити візуалізацію тенденції розвитку суб'єктів господарювання досліджуваної галузі економіки шляхом зіставлення рівня їхнього фінансового стану в різні періоду часу.

### Методичні рекомендації

Аналіз середніх значень показників фінансового стану суб'єктів підприємництва за рис. 2.4 дозволяє дійти висновку, що для підприємств другого кластера (ПрАТ "Лозівський завод "Трактордеталь") характерний високий рівень фінансового стану за досліджуваними показниками, для першого (ПАТ "Харківський електротехнічний завод "Укрелектромаш", ВАТ "Турбоатом", ПАТ "Завод "Південкабель", ПАТ "Харківський орден "Знак Пошани" машинобудівний завод "Червоний Жовтень", ВАТ "Завод ім. Фрунзе", ПАТ "Електромашини", ПАТ "Автрамат", ПАТ "Харківський верстатобудівний завод", ПАТ "Точприлад") – середній і для третього – низький. У 2020 р. на поділ підприємств на кластери за рівнем фінансо-

вого стану мали вплив усі досліджувані індикатори, проте найбільш суттєвим він був із позиції рентабельності власного капіталу (X2), меншою мірою – заборгованості (X5) та оборотності кредиторської заборгованості (X3). Відповідно до рис. 2.5 кращий фінансовий стан за більшістю індикаторів характерний підприємствам першого кластера (ПАТ "Завод "Південкабель"", ПАТ "Харківський ордена "Знак Пошани" машинобудівний завод "Червоний Жовтень"", ВАТ "Завод ім. Фрунзе", ПАТ "Лозівський завод "Трактордеталь""), середній – третього (ПАТ "Харківський електротехнічний завод "Укрелектромаш"", ВАТ "Турбоатом" та ПАТ "Електромашина") і низький – другого. Візуалізація тенденцій розвитку суб'єктів господарювання досліджуваної галузі економіки відбувається шляхом вирішення завдання узагальнення в рамках підтримки ухвалення антикризових фінансових рішень (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

**Зміна якісного складу кластерів, утворених підприємствами з різним рівнем показників фінансового стану**

Суб'єкти підприємництва	Тип кластера за рівнем фінансового стану		Загальна динаміка зміни показників фінансового стану	
	2013 рік	2020 рік	4	5
1	2	3	4	5
ПАТ "Харківський велосипедний завод ім. Г. І. Петровського"	Низький	Низький	Без змін	–
ПАТ "Харківський електротехнічний завод "Укрелектромаш""	Середній	Середній	Без змін	–
ВАТ "Турбоатом"	Середній	Середній	Без змін	–
ПАТ "Завод "Південкабель""	Середній	Високий	Зростання	↗
ПАТ "Харківський ордена "Знак Пошани" машинобудівний завод "Червоний Жовтень""	Середній	Високий	Зростання	↗
ВАТ "Завод ім. Фрунзе"	Середній	Високий	Зростання	↗
ПАТ "Електромашина"	Середній	Середній	Без змін	–
ПАТ "Автрамат"	Середній	Низький	Погіршення	↓
ПАТ "Харківський верстатобудівний завод"	Середній	Низький	Погіршення	↓
ПАТ "Харківський підшипниковий завод"	Низький	Низький	Без змін	–

1	2	3	4	5
ПрАТ "Харківський завод транспортного устаткування"	Низький	Низький	Без змін	–
ПрАТ "Важпромавтоматика"	Низький	Низький	Без змін	–
ПрАТ "Лозівський завод "Трактордеталь""	Високий	Високий	Без змін	–
ПАТ "Форез"	Низький	Низький	Без змін	–
ПАТ "Точприлад"	Середній	Низький	Погіршення	↓

Відповідно до проведеного узагальнення результатів кластерного аналізу, наведеного в табл. 2.2, серед досліджуваних підприємств у 2013 р. покращилися показники фінансового стану для ПАТ "Завод "Південкабель"", ПАТ "Харківський ордена "Знак Пошани" машинобудівний завод "Червоний Жовтень"" та ВАТ "Завод ім. Фрунзе". Погіршився фінансовий стан на кінець аналізованого періоду за досліджуваними показниками у ПАТ "Автрамат", ПАТ "Харківський верстатобудівний завод" і ПАТ "Точприлад".

### Практичне заняття 3. Інфодизайн результатів кореляційно-регресійного аналізу

**Мета заняття** – отримання практичних навичок побудови візуалізації для виявлених залежностей між економічними явищами через побудову моделі множинної регресії.

**Завдання 3.1.** Створити візуалізацію залежності деякої величини, що характеризує фінансовий стан суб'єкта господарювання, від факторів, які на нього впливають, для дослідження предметної області (за темою дипломного проекту).

#### *Методичні рекомендації*

Загальне призначення множинної регресії полягає в аналізі зв'язку між декількома незалежними змінними (регресорами або предикторами) і залежною змінною. Процедури множинної регресії знаходять широке застосування в економічних дослідженнях. Загалом, множинна регресія дозволяє знайти відповідь на питання про те, "що є кращим предиктором для ...".

Регресійний аналіз дозволяє моделювати, перевіряти і досліджувати просторові відносини і допомагає пояснити фактори, що стоять за структурними закономірностями, що спостерігаються. Регресійний аналіз також може бути придатний для вирішення завдань із прогнозування.

Рівняння регресії – це математична формула, яка застосовується до незалежних змінних ( $x$ ), щоб краще спрогнозувати залежну змінну ( $y$ ), яку необхідно змоделювати.

Рівняння регресії має вигляд:

$$Y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n,$$

де  $y$  – залежна змінна;

$x_i$  – незалежні змінні;

$a_i$  – коефіцієнти регресії.

**Залежна змінна** ( $y$ ) – це змінна, що описує процес, який потрібно передбачити або зрозуміти (побутові крадіжки, опади). У рівнянні регресії ця змінна завжди знаходиться зліва від знака рівності. Відомі  $y$ -значення часто називаються величинами, що спостерігаються (спостереженнями).

**Незалежні змінні** ( $x$ ) – це змінні, які використовуються для моделювання або прогнозування значень залежних змінних. У рівнянні регресії вони розташовуються праворуч від знака рівності та часто називаються незалежними змінними. Залежна змінна – це функція незалежних змінних.

**Коефіцієнти регресії** ( $a_i$ ) – це коефіцієнти, які розраховуються в результаті виконання регресійного аналізу. Обчислюються величини для кожної незалежної змінної, які представляють силу і тип взаємозв'язку незалежної змінної щодо залежної.

Якщо відношення/вплив незалежної змінної ( $x$ ) на залежну ( $y$ ) позитивний, то знак пов'язаного коефіцієнта (коефіцієнта регресії) додатний.

$a_0$  – це перетин лінії регресії. Він становить очікуване значення залежної величини, якщо всі незалежні змінні ( $x_i$ ) рівні 0.

Більшість регресійних методів виконують статистичний тест для розрахунку ймовірності, що називається  $p$ -значенням, для коефіцієнтів, пов'язаних з кожною незалежною змінною. Нульова гіпотеза цього статистичного тесту передбачає, що коефіцієнт незначно відрізняється від нуля (інакше кажучи, для будь-яких цілей і завдань коефіцієнт

дорівнює нулю, і пов'язана незалежна змінна не може пояснити свою варіацію). Вихідні дані для аналізу подано в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

**Вихідні дані для проведення дослідження**

Період	Вітчизняна конкуренція	Розмір ринку	Інновації	Інфраструктура	Вища освіта та навчання	Ефективність ринку товарів	Ефективність ринку праці	Розвиток фінансового ринку	Технологічна готовність	ВВП (млн дол. США)
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	Y
2007 – 2008 рр.	3,61	4,62	3,22	3,09	4,20	3,74	4,30	3,96	2,75	142,72
2008 – 2009 рр.	3,73	4,56	3,40	3,13	4,46	3,87	4,47	4,00	3,38	179,99
2009 – 2010 рр.	3,59	4,67	3,21	3,39	4,38	3,74	4,57	3,56	3,37	117,23
2010 – 2011 рр.	3,20	4,53	3,11	3,83	4,61	3,53	4,54	3,31	3,37	136,02
2011 – 2012 рр.	3,30	4,54	3,11	3,87	4,58	3,58	4,44	3,39	3,47	163,16
2012 – 2013 рр.	3,58	4,60	3,16	4,10	4,70	3,82	4,44	3,52	3,60	175,78
2013 – 2014 рр.	3,59	4,60	3,03	4,07	4,75	3,81	4,18	3,46	3,28	183,31
2014 – 2015 рр.	3,93	4,58	3,16	4,16	4,93	3,99	4,12	3,54	3,50	133,53
2015 – 2016 рр.	3,99	4,54	3,41	4,07	5,03	4,02	4,33	3,18	3,45	91,03
2016 – 2017 рр.	4,06	4,40	3,44	3,93	5,08	3,98	4,23	2,95	3,58	93,27

Примітка: x – складові конкурентоспроможності України; y – обсяг ВВП (млрд дол. США).

1. Підготовка вхідних даних. Для формування інформаційного масиву дослідження слід заповнити таблицю у середовищі *MS Excel* вихідними даними для проведення досліджень (рис. 3.1).



2. Внесення параметрів аналізу вихідних даних. Для аналізу вихідних даних слід перейти до відповідного пункту меню, що подано на рис. 3.2.

У вікні, що відкрилося, обрати залежну та незалежні змінні (рис. 3.3 і 3.4) та двічі натиснути кнопку "OK".

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	Y
2	3.61	4.62	3.22	3.09	4.2	3.74	4.3	3.96	2.75	142.72
3	3.73	4.56	3.4	3.13	4.46	3.87	4.47	4	3.38	179.99
4	3.59	4.67	3.21	3.39	4.38	3.74	4.57	3.56	3.37	117.23
5	3.2	4.53	3.11	3.83	4.61	3.53	4.54	3.31	3.37	136.02
6	3.3	4.54	3.11	3.87	4.58	3.58	4.44	3.39	3.47	163.16
7	3.58	4.6	3.16	4.1	4.7	3.82	4.44	3.62	3.6	175.78
8	3.59	4.6	3.03	4.07	4.75	3.81	4.18	3.46	3.28	183.31
9	3.93	4.58	3.16	4.16	4.93	3.99	4.12	3.54	3.5	133.53
10	3.99	4.54	3.41	4.07	5.03	4.02	4.33	3.18	3.45	91.03
11	4.06	4.4	3.44	3.93	5.08	3.98	4.23	2.95	3.58	93.27

Рис. 3.1. Вихідні дані в середовищі MS Excel

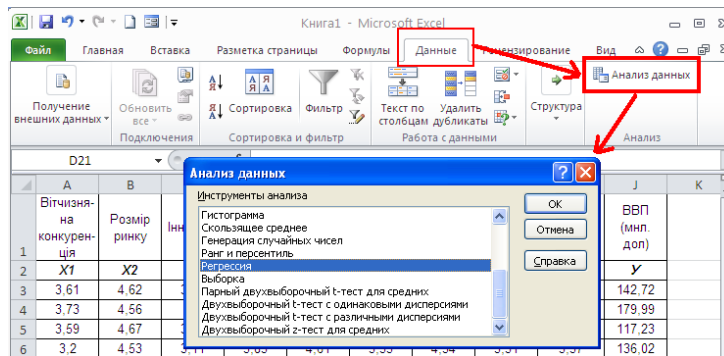


Рис. 3.2. Виклик діалогового вікна для налаштувань аналізу

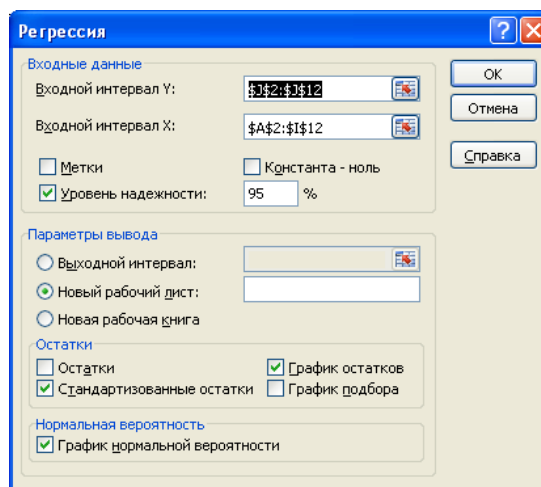


Рис. 3.3. Налаштування параметрів проведення регресійного аналізу

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Вывод итогов								
3	Регрессионная статистика								
4	Множественный R	1							
5	R-квадрат	1							
6	Нормированный R-квадрат	65535							
7	Стандартная ошибка	0							
8	Наблюдения	10							
10	Дисперсионный анализ								
11		df	SS	MS	F	Значи			
12	Регрессия	9	10431,15	1159,016	#####	#####			
13	Остаток	0	0	65535					
14	Итого	9	10431,15						
16		Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%	Верхние 95%	Нижние 95,0%	Верхние 95,0%
17	Y-пересечение	2058,198	0	65535	#####	2058	2058,2	2058,198	2058,1979
18	X1	-784,501	0	65535	#####	-785	-784,5	-784,5014	-784,5014
19	X2	-172,582	0	65535	#####	-173	-172,58	-172,5819	-172,5819
20	X3	116,579	0	65535	#####	116,6	116,579	116,579	116,57902
21	X4	-59,2596	0	65535	#####	-59,3	-59,26	-59,2596	-59,2596
22	X5	-293,108	0	65535	#####	-293	-293,11	-293,108	-293,108
23	X6	1172,846	0	65535	#####	1173	1172,85	1172,846	1172,8464
24	X7	-367,496	0	65535	#####	-367	-367,5	-367,4959	-367,4959
25	X8	-116,371	0	65535	#####	-116	-116,37	-116,3714	-116,3714
26	X9	148,1089	0	65535	#####	148,1	148,109	148,1089	148,10894

Рис. 3.4. Результати проведення регресійного аналізу

Регресійна модель, отримана за результатами аналізу, є значущою відповідно до величини показника  $R^2$  (найбільш наближене до 1). Рівняння моделі має вигляд:

$$Y = 2\,058,20 - 784,50 x_1 - 172,58 x_2 + 116,58 x_3 - 59,26 x_4 - 293,11 x_5 + 1172,85 x_6 - 367,50 x_7 - 116,37 x_8 + 148,11 x_9.$$

Таким чином, можна стверджувати, що всі з досліджених факторів конкурентоспроможності мають вплив на рівень ВВП України, бо жоден із них не був вилучений із моделі як незначущий.

### Тема 3. Графічний дизайн та фактори, що на нього впливають

#### Практичне заняття 4. Візуальне кодування результатів факторного аналізу

**Мета заняття** – ознайомлення з принципами створення візуалізації фінансових даних на підґрунті аналізу середовища діяльності суб'єктів підприємництва шляхом визначення факторів, що впливають на їхнє функціонування.

**Завдання 4.1.** Розробити візуалізації інтегрованих факторів зовнішнього або внутрішнього середовища суб'єктів господарювання галузі, досліджуваних за темою магістерського дипломного проєкту, що визначають їхній фінансовий стан.

### *Методичні рекомендації*

Процедура, за допомогою якої велика кількість змінних зводиться до меншого числа незалежних величин (факторів), що мають вплив на досліджуване економічне явище, називається **факторним аналізом**. Фактори утворюють змінні, що сильно корелюють між собою. Тому завданням факторного аналізу є знаходження таких комплексних факторів, які найбільш повно пояснюють зв'язки між наявними показниками (змінними). Головною метою застосування факторного аналізу визначається зменшення розмірності вхідного масиву даних із метою надання їхньої подальшої економічної інтерпретації.

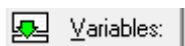
1. Сформувані масив вхідної інформації за даними офіційних джерел статистичної звітності. Для вирішення поставленого завдання було обрано індикатори конкурентоспроможності з метою подальшого дослідження факторів, що впливають на здатність суб'єктів економічних відносин мезоекономічного рівня (регіонів України) перевершити своїх конкурентів у заданих умовах.

До переліку досліджуваних змінних увійшли 57 індикаторів, що характеризують різні аспекти конкурентоспроможності українських областей у 2013 році, серед яких: довіра громадськості до політиків, надійність роботи правоохоронних органів, незалежність судової системи, нецільове використання бюджетних засобів, охорона інтелектуальної власності, інфраструктура, якість інфраструктури загалом, охорона здоров'я і початкова освіта, якість системи освіти, якість шкіл менеджменту, за ступенем охоплення вищою освітою, за ступенем охоплення середньою освітою, підвищення кваліфікації персоналу, ефективність ринку товарів, вплив оподаткування, вплив оподаткування на бажання працювати, частка жінок у робочій силі (% частки чоловіків), оплата праці і продуктивність, співпраця у відносинах працівник – роботодавець, ставка на професійне управління, стійкість працевлаштування, "відтік мізків", здатність залучати таланти, здатність утримувати таланти, надійність банків, упровадження технологій на рівні компаній, доступність новітніх технологій, Інтернет-користувачі, кількість телефонних ліній, пропускна здатність Інтернету (кб/с

на душу населення), прями іноземні інвестиції та передача технологій, кількість абонентів мобільного зв'язку, кількість абонентів широкосмугового Інтернету, індекси розміру зовнішнього та внутрішнього ринку, якість та кількість місцевих постачальників, контроль міжнародної дистрибуції, природа конкурентної переваги, ставка на професійне управління, рівень маркетингу, рівень розвитку бізнес-кластерів, рівень розвитку виробничих процесів, ширина ланцюжка доданої вартості, держзакупівлі високотехнологічної продукції, якість науково-дослідних установ, наявність наукових та інженерних кадрів, патенти на винаходи, витрати компаній на науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи (НДДКР), співпраця університетів і бізнесу в НДДКР, здатність до інновацій та ін. (рис. 4.1).

2. Провести факторний аналіз макросередовища, що визначає розвиток суб'єктів економічних відносин (за темою дипломного проєкту).

У програмі *Statistica* на панелі головного меню слід відкрити пункт меню SATATISTICA → MULTIVARIATE EXPLORATORY TECHNIQUES → FACTOR ANALYSIS. У вікні, що відкрилося, за допомогою кнопки



потрібно обрати змінні, що будуть аналізуватися (рис. 4.2), та натиснути кнопку "OK".

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	Довіра громадськості до політики в	Надійність роботи правоохоронних органів	Незалежність судової системи	Нецільове використання бюджетних коштів	Охорона інтелектуальної власності	Інфраструктура	Якість інфраструктури в цілому	Охорона здоров'я і початкова освіта	Якість початкової освіти	Доступ до Інтернету у школах	Доступність дослідницьких і освітніх послуг	Якість викладання математики і природи	Якість системи освіти	Якість шкільного менеджмента	Охоплення вищою освітою	Охоплення середньою освітою	Підвищення кваліфікації персоналу	Ефективність ринку товарів	Вплив оподаткування
Вінницьк	2,91	4,47	3,17	3,91	3,44	3,71	4,58	5,68	3,9	4,52	4,61	4,23	3,99	3,01	44,89	93,8	3,18	4,12	2
Волинськ	2,58	4,27	3,14	3,88	3,44	3,61	4,29	5,83	4,12	4,71	4,36	4,4	4,09	2,84	42,75	96,3	3,11	4,19	2
Дніпропет	2,47	3,8	2,64	3,09	3,19	4,11	4,56	5,6	3,8	4,77	4,98	4,04	4,08	3,31	76,84	100	3,12	4,09	3
Донецька	2,41	3,89	2,7	3,17	3,41	4,2	4,66	5,66	3,93	4,59	4,93	4,24	4,19	3,59	61,87	93	3,44	4,11	3
Житомир	2,58	3,87	3,1	3,84	3,31	3,38	4,09	5,64	3,75	4,68	4,4	4,06	4,02	2,93	48,95	95,1	3,22	4,16	2
Закарпатс	2,63	4,3	3,22	3,88	3,29	3,59	4,36	5,93	3,77	4,76	4,34	4,21	3,96	3,06	28,37	97,5	3,18	4,18	2
Запорізьк	2,48	3,98	2,76	3,39	3,21	4,09	4,54	5,61	3,88	4,8	4,75	4,1	3,94	3,23	81,85	98,6	3,23	4,06	2
Івано-Фра	2,63	4,19	2,81	3,77	3,23	3,57	4,49	5,91	4,18	4,72	4,53	4,51	4,06	3,31	46,97	94,1	2,96	4,09	2
Київська	2,61	4,05	2,96	3,84	3,17	4,07	4,64	5,97	3,95	4,78	4,49	4,19	4,1	3,33	35,73	100	3,08	4,18	3
Кіровоград	2,91	4,08	3,1	3,79	3,24	3,5	4,22	5,52	3,55	4,36	4,32	4,09	3,63	2,83	34,39	95,8	3,03	4,05	2
Луганська	2,56	4,11	2,89	3,51	3,23	3,67	4,06	5,69	4,04	4,68	4,61	4,35	3,87	3,13	69,97	94,1	2,78	4,09	2
Львівська	2,5	3,77	2,9	3,65	3,17	3,82	4,31	5,9	3,96	4,63	4,58	4,37	4,05	3,67	81,89	95,2	2,87	4,04	2
Миколаївс	2,68	3,82	2,79	3,68	3,43	4,07	4,26	5,63	4,02	4,77	4,67	4,27	3,98	3,33	55,96	95	3,02	4,08	2
Одеська	2,35	4,13	2,71	3,56	3,05	4,56	4,41	5,78	4,01	4,82	5,03	4,16	4,12	3,47	79,24	100	3,17	4,26	3
Полтавськ	2,69	4,32	3,04	4,2	3,33	3,75	4,38	5,8	3,97	4,87	4,28	4,2	3,92	3,17	66,26	95	2,98	4,14	2
Рівненськ	2,41	4,32	3	3,95	3,33	3,77	4,72	5,83	3,92	4,87	4,83	4,15	4,44	3,34	53,55	94,6	3,28	4,16	2
Сумська	2,62	4,29	3,18	3,97	3,27	3,63	4,22	5,61	3,79	4,73	4,6	4,29	4,28	2,9	69,73	92,4	3,05	4,19	2
Тернопіль	2,63	4,5	2,93	3,76	3,07	3,31	4,09	5,93	4,07	4,48	4,44	4,45	4,05	3,32	62,19	92,7	2,89	4,01	2

Рис. 4.1. Масив вихідних даних для проведення дослідження

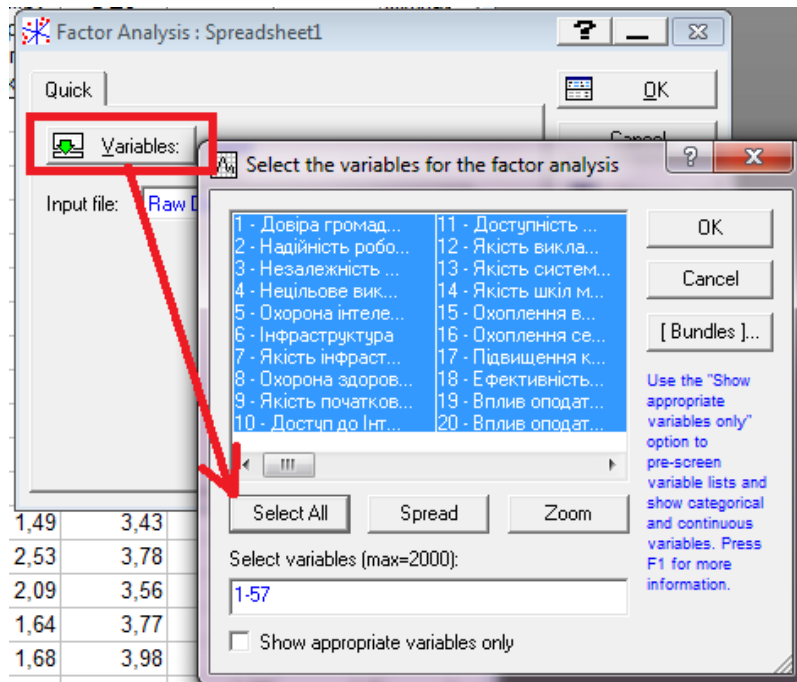



Рис. 4.2. Вибір змінних для проведення факторного аналізу

У діалоговому вікні *"Define Method of Factor Extraction:"* необхідно перейти на вкладку *"Quick"* та у полі **Maximum no. Of factors:** зазначити ту кількість інтегрованих факторів, яку бажано отримати та натиснути кнопку **"OK"** (рис. 4.3).

У наступному вікні *"Factor Analysis Results:"* (рис. 4.4) слід натиснути кнопку  **Eigenvalues** для перегляду таблиці власних значень (рис. 4.5).

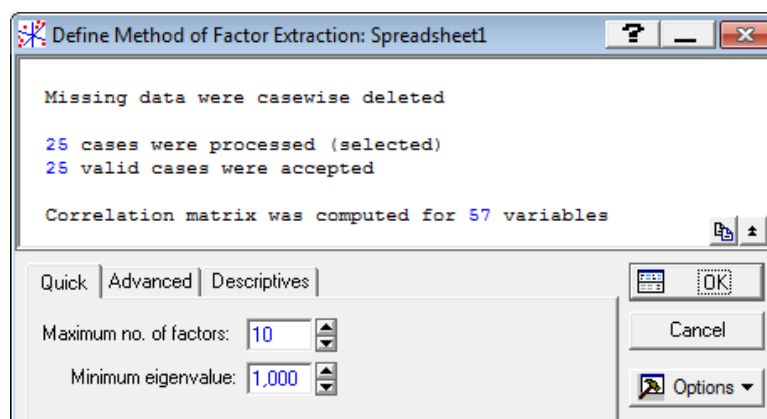


Рис. 4.3. Налаштування параметрів проведення факторного аналізу

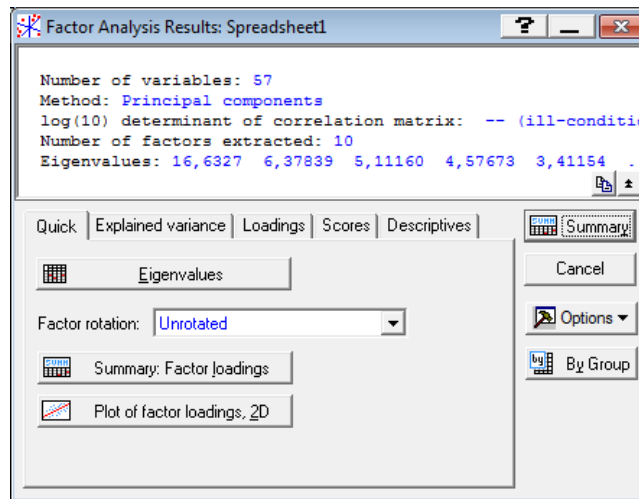





Рис. 4.4. Вікно результатів факторного аналізу

Перше поле таблиці, наведеної на рис. 4.5, **Eigenvalue** відображає власне значення. Відповідно до критерію Кайзера для подальшого дослідження слід відбирати лише ті фактори, власні значення яких перевищують 1. У стовпчику **% Total variance** знаходяться % загальної дисперсії для кожного власного значення. У полях **Cumulative Eigenvalue** та **Cumulative %** містяться значення накопичених (кумулятивних) власних значень та % дисперсії відповідно.

Отримані результати дозволяють дійти висновку, що перша головна компонента пояснює 29,18 % загальної дисперсії, друга – 11,19 %. Загалом 14 виділених компонентів пояснюють 91,24 % загальної дисперсії.

Для перевірки доцільності виділення 14 головних компонент слід скористатися засобом візуального аналізу – графіком "кам'янистого осипу". Для цього у вікні "*Factor Analysis Results:*" (див. рис. 4.4) потрібно перейти на вкладку "Explained variance" і натиснути кнопку  **Screen plot** (рис. 4.6). Згідно із цим критерієм, запропонованим Кеттелем, на графіку слід знайти таке місце, в якому зменшення власних значень зліва направо максимально сповільнюється.

Щоб отримати значення факторних навантажень, необхідно у вікні "*Factor Analysis Results:*" (див. рис. 4.4) перейти на вкладку "Loadings" і натиснути кнопку  **Summary: Factor loadings** (рис. 4.7). Для візуалізації результатів факторного аналізу слід натиснути на кнопку  **Plot of loadings, 2D** (рис. 4.8).

Eigenvalues (Spreadsheet1)				
Extraction: Principal components				
Value	Eigenvalue	% Total variance	Cumulative Eigenvalue	Cumulative %
1	16,63269	29,18015	16,63269	29,18015
2	6,37839	11,19016	23,01108	40,37031
3	5,11160	8,96773	28,12268	49,33804
4	4,57673	8,02935	32,69941	57,36739
5	3,41154	5,98517	36,11095	63,35255
6	2,88854	5,06762	38,99950	68,42017
7	2,34304	4,11059	41,34253	72,53076
8	2,15862	3,78706	43,50116	76,31782
9	1,97587	3,46644	45,47703	79,78426
10	1,53914	2,70024	47,01617	82,48450
11	1,44851	2,54125	48,46468	85,02575
12	1,29696	2,27537	49,76164	87,30112
13	1,20655	2,11675	50,96819	89,41787
14	1,04124	1,82674	52,00943	91,24462

Рис. 4.5. Таблиця власних значень

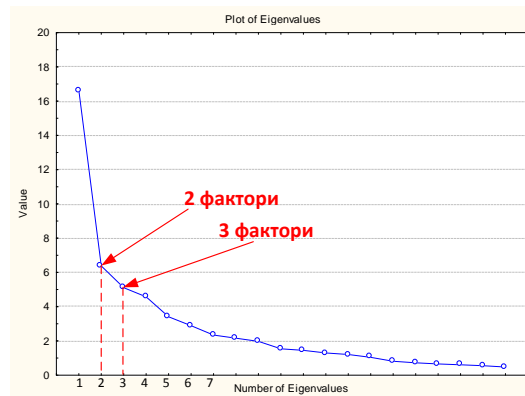


Рис. 4.6. Візуалізація "кам'янистого осипу" для визначення кількості факторів

Factor Loadings (Unrotated) (Spreadsheet1)						
Extraction: Principal components						
(Marked loadings are >,700000)						
Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	Factor 6
Довіра громадськості до політиків	-0,47808	0,088968	0,103387	0,322958	-0,077549	0,56111
Надійність роботи правоохоронних органів	0,40900	0,668227	-0,013349	-0,139353	0,098780	0,11111
Незалежність судової системи	<b>0,75831</b>	0,388181	-0,161635	-0,081440	-0,060202	0,22222
Нецільове використання бюджетних засобів	0,69792	0,459675	-0,108952	-0,236869	-0,083897	0,00000
Охорона інтелектуальної власності	-0,16420	0,333545	-0,313944	0,522272	-0,153150	-0,00000
Інфраструктура	<b>-0,80429</b>	-0,271837	-0,208831	-0,363278	-0,041297	0,00000
Якість інфраструктури в цілому	<b>-0,74637</b>	0,446855	-0,109852	0,088722	-0,082352	0,00000
Охорона здоров'я і початкова освіта	0,03390	0,527074	0,641703	-0,367747	-0,041477	-0,00000
Якість початкової освіти	0,00637	-0,033803	0,051861	-0,356245	0,034009	-0,50000
Доступ до Інтернету у школах	-0,30672	0,216233	-0,202278	-0,409602	0,163560	-0,50000
Доступність дослідницьких і освітніх послуг	<b>-0,86991</b>	0,027716	-0,054643	0,067508	0,300322	0,00000
Якість викладання математики і природничих наук	-0,03188	0,319351	0,546930	0,017837	0,671459	0,10000
Якість системи освіти	-0,50664	0,600224	0,010940	-0,038058	0,417026	-0,00000
Якість шкіл менеджмента	-0,69602	0,110962	0,419925	-0,014579	0,162140	-0,10000
Охоплення вищою освітою	-0,64892	-0,103464	-0,100802	-0,068708	0,367384	-0,30000
Охоплення середньою освітою	-0,52549	-0,224957	-0,055732	-0,386176	-0,337761	0,10000
Підвищення кваліфікації персоналу	-0,50888	0,340547	-0,411692	0,110679	-0,117862	0,30000
Ефективність ринку товарів	-0,23673	0,648048	-0,173563	-0,362141	-0,104796	0,20000
Вплив оподаткування	<b>-0,77251</b>	0,202967	0,239669	-0,260111	-0,159561	0,00000
Вплив оподаткування на бажання працювати	<b>-0,80494</b>	0,035231	-0,275238	-0,194331	-0,312450	0,10000
Частка жінок в робочій силі (% частки чоловіків)*	0,34784	0,270907	-0,476676	-0,289644	0,309779	0,00000
Витрати, пов'язані зі збільшенням (тижнів заробітної плати) ...	-0,32389	0,346071	0,044193	-0,345759	-0,043199	-0,10000
Оплата праці і продуктивність	0,51096	0,458388	-0,167444	0,200538	-0,202644	-0,30000
Співпраця у відносинах працівник - роботодавець	0,15529	0,304095	0,094922	-0,151787	0,024332	-0,20000

Рис. 4.7. Візуалізація результатів визначення факторних навантажень

За побудованими візуалізаціями можна дійти висновку, що результати факторного аналізу не є задовільними, адже не можуть бути легко інтерпретованими. Достатньо важко визначити зміст виділених факторів. У подібних ситуація потрібно вдатися до повороту осей, для цього слід у вікні "Factor Analysis Results:" (див. рис. 4.4) у полі **Factor rotation** обрати метод повертання факторів (рис. 4.9).

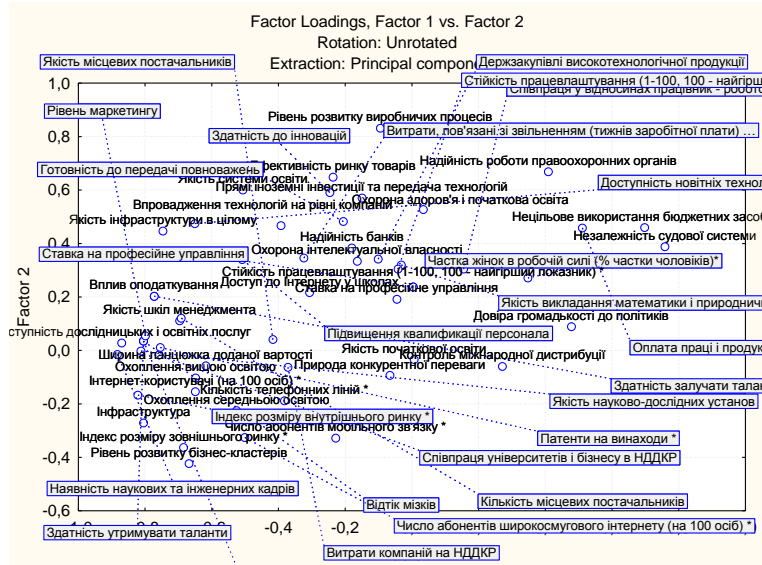


Рис. 4.8. Візуалізація факторних навантажень (двовимірний графік)

Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	Factor 6	Factor 7	Factor 8	Factor 9	Factor 10	Factor 11	Factor 12
Довіра громадськості до політиків	-0.275258	-0.73408	-0.087759	-0.202583	-0.218784	0.2093452	-0.055984	0.0175245	-0.219499	0.0381814	0.052327	-0.061
Надійність роботи правоохоронних органів	-0.309106	0.7120411	0.0958078	0.3715527	-0.192161	-0.153486	-0.033986	0.0942177	-0.063349	0.0355194	-0.128903	-0.012
Незалежність судової системи	0.3003764	-0.725702	0.0338174	0.12446	-0.290344	-0.243645	0.1742727	0.0948677	-0.119901	0.0848793	0.082794	-0.010
Нецільове використання бюджетних засобів	-0.635785	0.536015	0.1445325	-0.031677	-0.256922	-0.054052	0.1253851	0.0057596	-0.288504	-0.053907	0.0947274	0.0472
Охорона інтелектуальної власності	0.1094025	0.1180514	0.4936227	-0.35386	0.0647447	0.0368634	-0.229013	0.0130764	-0.17345	0.5118008	0.1277335	0.002
Інфраструктура	0.3755798	-0.186471	-0.135447	0.7926709	-0.101627	0.2600021	-0.008933	0.0915364	0.1617756	-0.052312	0.3518818	0.1949
Якість інфраструктури в цілому	0.4915156	0.335472	0.2654556	-0.023106	0.5495868	0.0789062	-0.073041	0.2790071	0.1819239	0.2195599	-0.03133	0.017
Охорона здоров'я і початкова освіта	-0.028891	0.081022	-0.324734	0.7884461	0.0661617	-0.1713859	0.1088248	-0.02412	-0.080776	-0.099053	-0.3039	-0.10
Якість початкової освіти	-0.031992	0.1168419	0.0552316	0.0951874	0.0070804	0.5233621	0.2511711	-0.542707	0.0514689	-0.205276	0.148721	0.2589
Доступ до Інтернету у школах	0.1035249	0.1221889	0.1668022	0.000062	0.8802851	0.1756779	-0.0074	0.1488141	-0.055284	0.0132871	-0.11668	-0.062
Доступність дослідницьких і освітніх послуг	0.3422741	-0.014061	-0.028918	-0.082476	0.7924525	0.1244394	-0.019484	0.3187238	0.0846289	0.1537418	0.0613035	0.0508
Якість викладання математики і природничих наук	0.3984814	0.5815871	-0.486178	0.0028401	-0.321791	-0.013321	0.0421079	-0.0186	-0.010614	-0.010279	-0.12428	0.147
Якість системи освіти	0.5519971	0.5164571	0.0221622	0.1326593	0.0766577	0.2332719	0.1449357	0.3005158	0.0413868	0.2570345	0.0245528	-0.059
Якість шкіл менеджмента	0.1948614	0.2572847	-0.146925	-0.15227	0.785605	0.2147273	0.1115077	-0.063072	0.0136202	-0.011601	-0.047306	-0.018
Охоплення вищою освітою	-0.1755936	-0.035744	0.255729	-0.031946	0.732598	0.2102758	0.2228935	-0.013954	-0.065612	-0.133282	0.028046	0.016
Охоплення середньою освітою	-0.000516	-0.297911	-0.139893	-0.224015	0.6974472	0.1166281	0.1556827	0.3480539	0.126537	-0.104199	0.085273	0.217
Підвищення кваліфікації персоналу	0.2061835	0.02962	0.1906239	0.0961988	0.3560613	-0.027773	0.0097296	0.481783	0.2318994	0.4674206	0.3831749	-0.142
Ефективність ринку товарів	-0.096056	0.4649326	0.0783116	0.1893286	0.4222341	0.0398677	0.0483342	0.4994004	-0.251081	0.2403944	-0.105165	0.1038
Вплив оподаткування	0.2984488	0.7111365	-0.227407	-0.095135	0.1306451	0.2017019	0.1272509	0.0463095	0.034278	0.2517956	-0.262552	0.2468
Стакка на професійне управління	0.3117503	0.8921093	0.1153835	0.0543251	0.0438329	0.0318537	-0.040948	0.0029465	0.0035882	0.0683528	0.1950391	-0.126
Частка жінок в робочій силі (% частки чоловіків)*	-0.285173	0.1763824	0.0616209	0.5326713	-0.210966	0.1382582	0.0286309	0.0282329	-0.381624	0.1396081	0.3209336	0.0328
Витрати, пов'язані зі збільшенням (тижнів заробітної плати) ...	0.1370586	0.7619489	0.0237296	0.0322166	0.2341253	0.0812508	0.1819627	0.0658771	0.0798449	0.0930309	-0.079918	0.0299
Оплата праці і продуктивність	-0.295615	0.2775307	0.5784857	0.1832831	-0.405642	-0.095716	0.2923787	-0.192448	0.0554107	0.0745004	0.0615726	-0.006
Співпраця у відносинах працівник - роботодавець	-0.018386	0.7539235	0.0773231	0.0949963	-0.198537	0.0169968	0.0759092	0.0561936	-0.110499	0.0135129	0.1421466	0.1338
Стакка на професійне управління	0.1533983	-0.843263	-0.120295	0.0214391	-0.107868	0.1462403	-0.055979	-0.141647	-0.1488908	-0.014397	0.183802	-0.165
Стойкість працевлаштування (1-100, 100 - найгірший показник) *	-0.05841	0.9551846	-0.058662	0.0341663	0.0537803	0.1404868	0.0332488	0.0706109	-0.007942	0.0659016	0.0282226	0.0419
Стойкість працевлаштування (1-100, 100 - найгірший показник) *	0.3117503	0.8921093	0.1153835	0.0543251	0.0438329	0.0318537	-0.040948	0.0029465	0.0035882	0.0683528	0.1950391	-0.126

Рис. 4.9. Візуалізація результатів визначення факторних навантажень (за методом *Varimax normalized*), фрагмент

**Завдання 4.2.** Розробити візуалізації для результатів факторного аналізу, отриманих у попередньому завданні. Здійснити графічне кодування для актуалізації первинних показників, що впливають на фінансовий стан суб'єкта господарювання досліджуваної галузі економіки.



### Методичні рекомендації

Створення візуалізації для формування висновків за результатами досліджень. Проведений аналіз отриманих результатів дозволяє зробити висновок про наявність 6 факторів. Узагальнення отриманих результатів наведено в табл. 4.1.

Таблиця 4.1

#### Візуалізація результатів факторного аналізу для актуалізації первинних показників та факторів, які вони утворюють

Індикатори конкурентоспроможності	Факторне навантаження	Фактор, % поясненої дисперсії	Загальний % поясненої дисперсії
1	2	3	4
Індекс розміру внутрішнього ринку	0,786	Розмір ринку та рівень розвитку бізнесу, 29,18 %	68,42 %
Якість місцевих постачальників	0,805		
Кількість місцевих постачальників	0,752		
Контроль міжнародної дистрибуції	-0,860		
Природа конкурентної переваги	0,896		
Ставка на професійне управління	0,955		
Рівень розвитку виробничих процесів	0,756	Інститути та ефективність ринку праці, 11,19 %	100 %
Довіра громадськості до політиків	-0,734		
Надійність роботи правоохоронних органів	0,712		
Незалежність судової системи	-0,726		
Вплив оподаткування	0,711		
Вплив оподаткування на бажання працювати	0,892		
Витрати, пов'язані зі звільненням	0,762		
Співпраця у відносинах працівник – роботодавець	0,754		
Ставка на професійне управління	-0,843		
Стійкість працевлаштування (1 – 100, 100 – найгірший показник)	0,955		
"Відтік мізків"	0,892		
Здатність залучати таланти	0,711	Інновації, 8,96 %	
Здатність утримувати таланти	0,892		
Держзакупівлі високотехнологічної продукції	0,716		
Якість науково-дослідних установ	0,820		
Наявність наукових та інженерних кадрів	0,860		

Закінчення табл. 4.1

1	2	3	4
Співпраця університетів і бізнесу в НДДКР	0,887		
Інфраструктура	0,693	Інфраструктура, охорона здоров'я і початкова освіта, 8,03 %	
Охорона здоров'я і початкова освіта	0,688		
Доступ до Інтернету в школах	0,880	Вища освіта і професійна підготовка, 5,99 %	
Доступність дослідницьких і освітніх послуг	0,792		
Якість шкіл менеджменту	0,786		
Охоплення вищою освітою	0,733		
Упровадження технологій на рівні компаній	0,776	Технологічна готовність, 5,07 %	
Доступність новітніх технологій	0,781		
Кількість телефонних ліній	0,800		
Інші фактори			31,58 %

На основі візуалізації поданих результатів можна дійти висновку, що загальний рівень конкурентоспроможності регіонів України у 2013 році визначався факторами: розміру ринку та рівня розвитку бізнесу; інститутів та ефективності ринку праці; інновацій; інфраструктури, охорони здоров'я і початкової освіти; вищої освіти і професійної підготовки; технологічної готовності. Виявлена сукупність визначає 68,42 % мінливості явища конкурентоспроможності областей, а інші фактори – 31,58 %. Разом з тим було зменшено простір досліджуваних змінних із 57 до 33.

### **Практичне заняття 5. Створення візуального подання збалансованої системи фінансових показників**

**Мета заняття** – ознайомлення з підходами до візуалізації технології вибору пріоритетних заходів для реалізації фінансової стратегії суб'єктів господарювання на основі критеріального підходу.

**Завдання 5.1.** Створити візуалізацію стратегічної карти для контролю за перебігом процесу управління за темою магістерського дипломного проєкту.

#### *Методичні рекомендації*

Інструментом контролю за реалізацією стратегії є стратегічна карта, яка будується на основі теоретичних та методичних положень збалансованої системи показників. Стратегічна карта підприємства має охоплювати

такі складові: фінанси, клієнти, бізнес-процеси, навчання та розвиток, а також відповідні показники для контролю за досягненням цілей та реалізацією стратегії.

Стратегічна карта є моделлю, що відображає, як стратегія об'єднує нематеріальні активи підприємства та процеси створення вартості. Карти формують: фінансова складова, клієнтська складова, складова внутрішніх бізнес-процесів, складова навчання та розвитку.

1. Відкрити середовище програмного продукту *MS Visio*. Обрати шаблон "Функціональна блок-схема" (рис. 5.1) та створити за ним пустий файл документа.

2. Відредагувати обраний шаблон. Додати на лист стратегічної карти її четверту перспективу. Для цього на панелі інструментів зліва потрібно обрати елемент *Доріжка* та перетягнути його в нижню частину стратегічної карти (рис. 5.2).

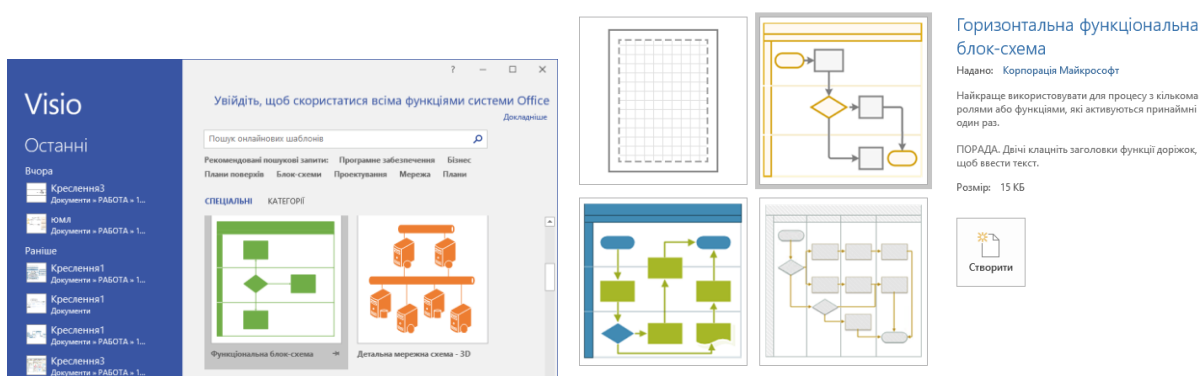


Рис. 5.1. Вибір шаблону для створення стратегічної карти в середовищі *MS Visio*

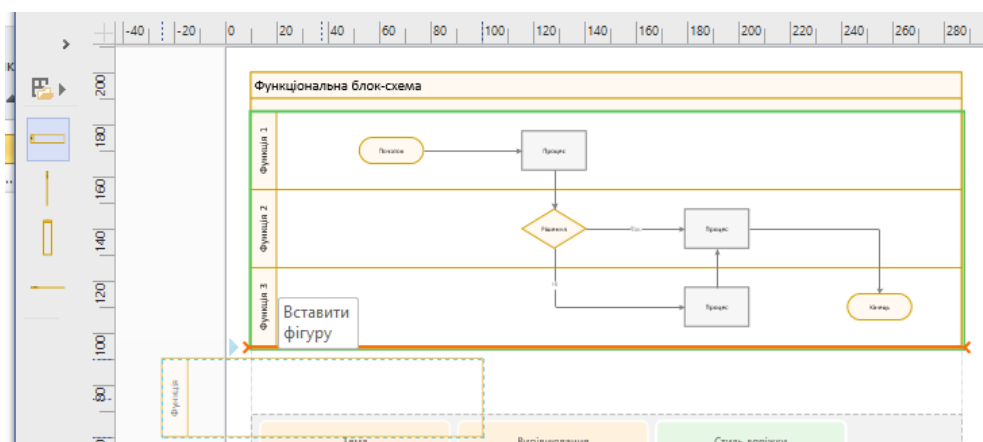


Рис. 5.2. Додавання перспективи стратегічної карти

3. Перейменувати структурні елементи стратегічної карти. У верхньому полі карти слід ввести її назву, наприклад, "Стратегічна карта (назва підприємства)". Також слід змінити назви перспектив стратегічної карти, ввівши у відповідні області їхнього найменування: "Фінанси", "Клієнти", "Бізнес-процеси", "Навчання та розвиток" (рис. 5.3).

4. Додати на стратегічну карту цілі, показники, що визначають ступінь їхнього досягнення, та сполучні лінії. Елементи цілей позначаються овалами, показники – прямокутниками. Для їхнього створення можна скористатися панеллю "Знаряддя" на вкладці *Основне* програмного продукту *MS Visio* (рис. 5.4). Пов'язати між собою елементи стратегічної карти здатні сполучні лінії (дуга, лінія або полілінія), що знаходяться на панелі "Знаряддя".

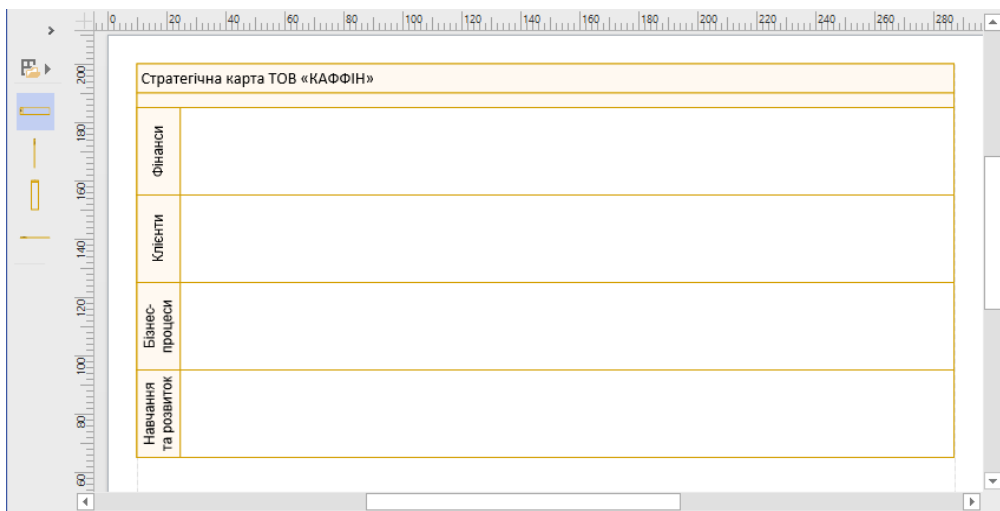


Рис. 5.3. Зміна назви елементів стратегічної карти

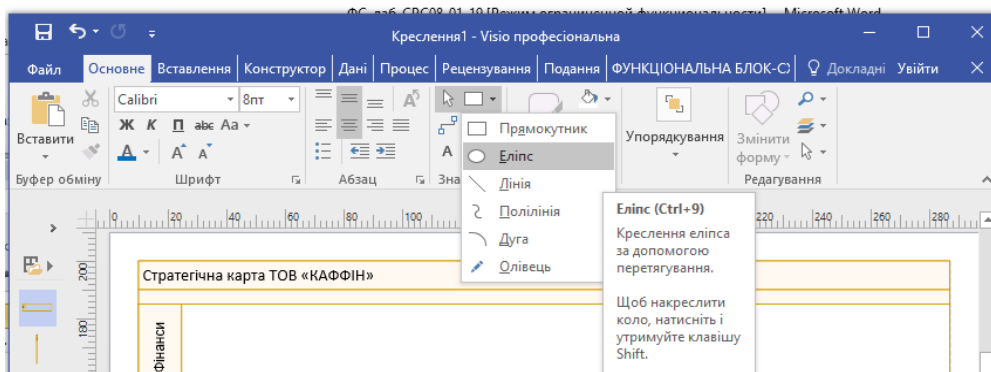


Рис. 5.4. Виклик меню для створення елементів стратегічної карти

Готову стратегічну карту наведено на рис. 5.5.

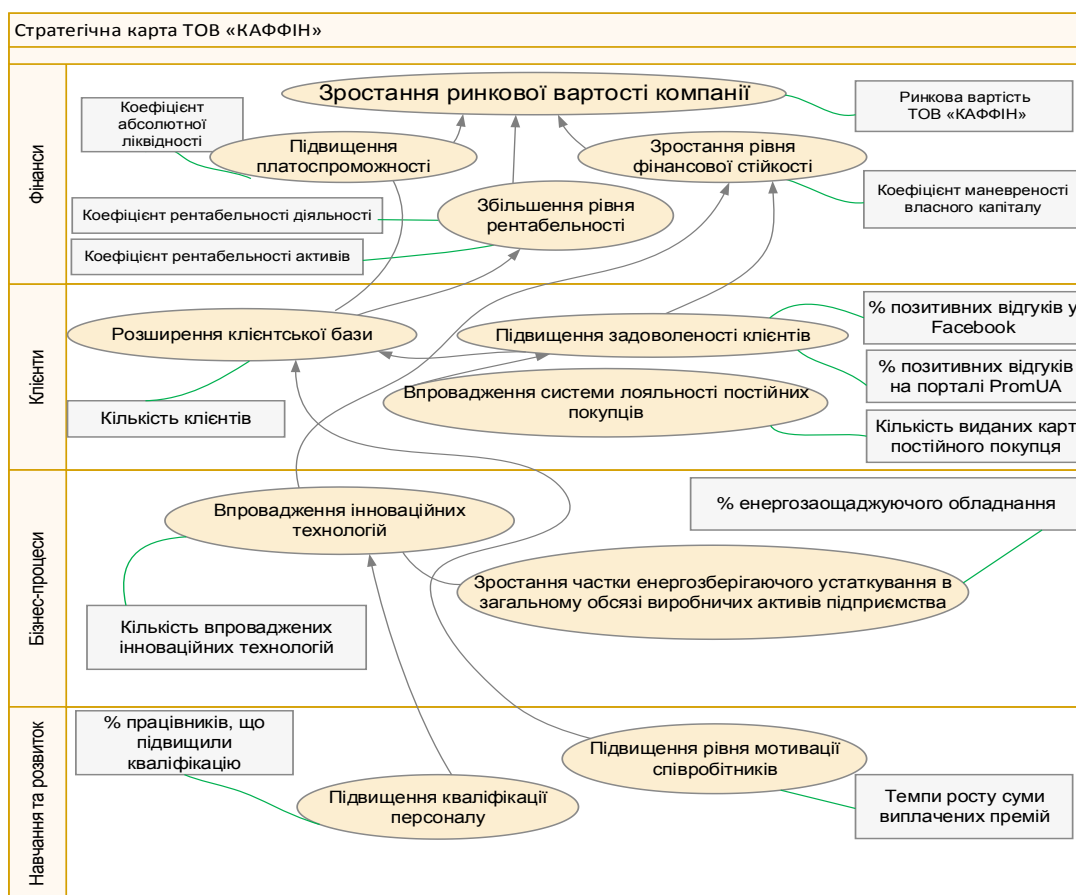


Рис. 5.5. Стратегічна карта підприємства, побудована у середовищі *MS Visio*

## Тема 4. Сучасні інструменти створення візуалізації фінансових даних

### Практичне заняття 6. Візуалізація завдань пошуку фінансових рішень

**Мета заняття** – ознайомлення з підходами до візуалізації результатів експертної підтримки прийняття рішень у системі фінансового менеджменту досліджуваних економічних явищ.


**Завдання 6.1.** Створити візуалізації до процесу експертної підтримки прийняття рішень. Провести попередній аналіз предметної області відповідно до теми дипломного проєкту. Визначите мету побудови



ієрархічної моделі вибору, дійових осіб, критерії вибору та альтернативи. Побудувати ієрархічну модель для підтримки прийняття управлінського рішення в програмному продукті СППР "Выбор". Провести попарне порівняння елементів кожного рівня. Визначити результат вирішення поставленої мети.

### *Методичні рекомендації*

Метод аналізу ієрархії становить систематичну процедуру ієрархічного подання елементів, які визначають зміст вирішуваної проблеми. Сутність методу полягає у декомпозиції ("розбитті") завдання (проблемного питання) на більш прості складові та подальшому обробленні послідовності суджень особи, що приймає рішення, за результатами парних порівнянь. Метод аналізу ієрархій (МАІ) ґрунтується на принципах декомпозиції, парних порівнянь та синтезу пріоритетів.

1. Створити новий проєкт у середовищі СППР "Выбор". Для створення нового проєкту необхідно запустити програмний продукт СППР "Выбор": ПУСК → ВСЕ ПРОГРАММЫ → СППР ВЫБОР. На панелі головного меню програми обрати пункт ФАЙЛ → НОВЫЙ. У вікні, що відкрилося (рис. 6.1), слід обрати тип проєкту "Простой проект". Після вибору типу проєкту в робочу область головного вікна завантажуються готовий для роботи шаблон вибраного типу (рис. 6.2).

Для опису створюваного проєкту з підтримки прийняття управлінських рішень слід на панелі головного меню програми обрати ПРОЕКТ → СВОЙСТВА ПРОЕКТА або натиснути на кнопку "Свойства проекта" , розташовану на панелі інструментів під головним меню. У вікні, що з'явилося (рис. 6.3), потрібно заповнити поля **Название проекта** та ввести опис створюваного проєкту, натиснувши на кнопку "Описание проекта".

2. Створення моделі ієрархії. Для створення нової ієрархії в проєкті слід виконати послідовність команд головного меню програми ПРОЕКТ → ИЕРАРХИЯ → СОЗДАТЬ ИЕРАРХИЮ або натиснути на кнопку "Иерархия" () , яка розташована на панелі інструментів проєкту. У вікні, що з'явилося, потрібно вказати кількість рівнів створюваної моделі за допомогою  та підтвердити введені параметри натисканням кнопки "ОК".

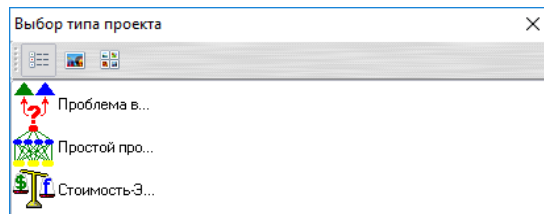


Рис. 6.1. Вікно вибору типу проекту

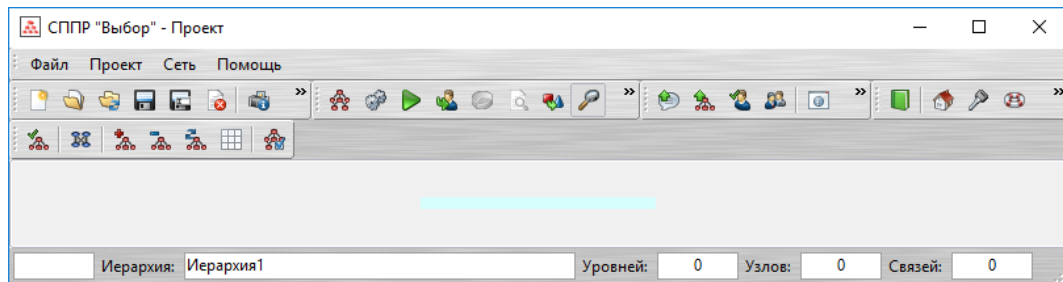


Рис. 6.2. Пуста робоча область проекту типу "Простой проект"

3. Редагування моделі ієрархії. Для корегування структури моделі ієрархії слід двічі клацнути мишкою на її зображенню й у контекстному меню, що з'явиться, обрати пункт "Свойство иерархии" або скористатися командами головного меню програми ПРОЕКТ → ИЕРАРХИЯ → СВОЙСТВА ИЕРАРХИИ. Після означених дій у робочій області програми з'явиться створена за вказаними параметрами модель ієрархії, яка потребує подальшого корегування.

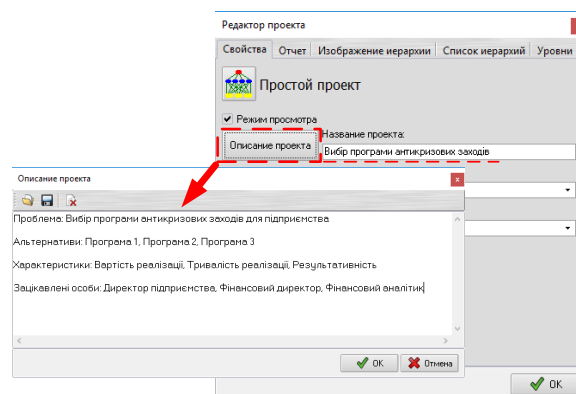


Рис. 6.3. Введення назви проекту та його опису

Інструмент "*Редактор иерархий*" (рис. 6.4) дозволяє відкоригувати параметри ієрархії. Вікно складається із двох вкладок: "Свойства" і "Уровни".

Натискання кнопки "Ок" (✓) застосовує (зберігає) внесені зміни і закриває вікно редактора ієрархії.

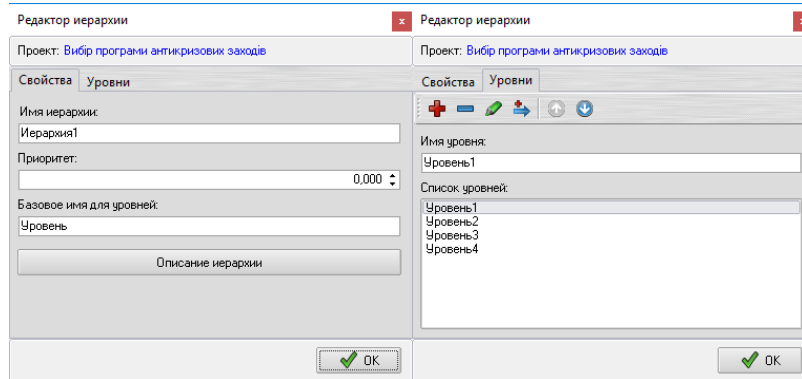


Рис. 6.4. Вікно редактора ієрархії

Процес редагування рівня мети для моделі ієрархії наведено на рис. 6.5. Після внесення правок до структури ієрархії (перейменування рівнів, вузлів, зменшення або збільшення їхньої кількості) готова модель підтримки прийняття управлінського рішення матиме вигляд, що наведено на рис. 6.6.

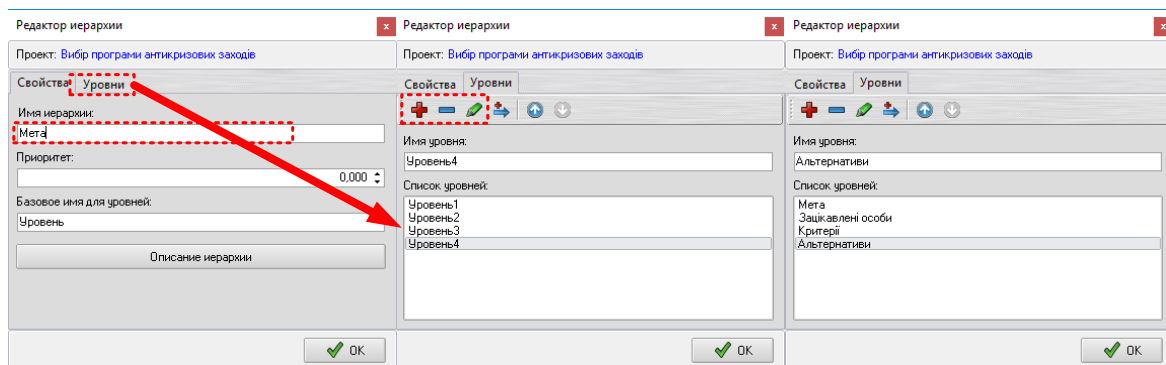


Рис. 6.5. Редагування назви рівня та кількості його вузлів (рівень мети)

4. Порівняння вузлів ієрархії. Для вирішення поставленого завдання потрібно скористатися командами головного меню програми меню команду ПРОЕКТ → ИЕРАРХИЯ → МАТРИЦА ПАРНЫХ СРАВНЕНИЙ. Права нижня частина діалогового вікна матриці порівнянь містить інструменти, що допомагають її заповнити. Матриці парних порівнянь слід заповнити для кожного вузла ієрархії. Якщо цей процес буде виконаний, то графічне зображення моделі ієрархії, а саме її вузлів, перефарбується в зелений колір (рис. 6.7).



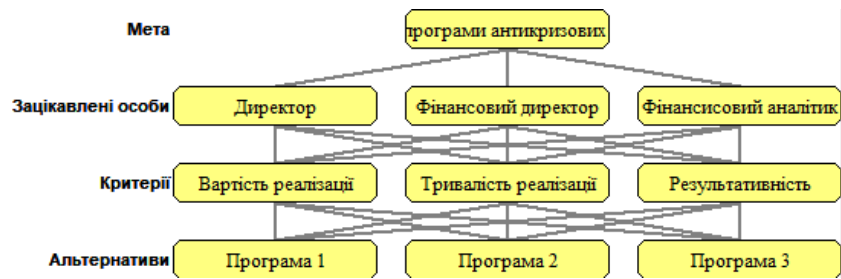


Рис. 6.6. Візуалізація готової моделі ієрархії

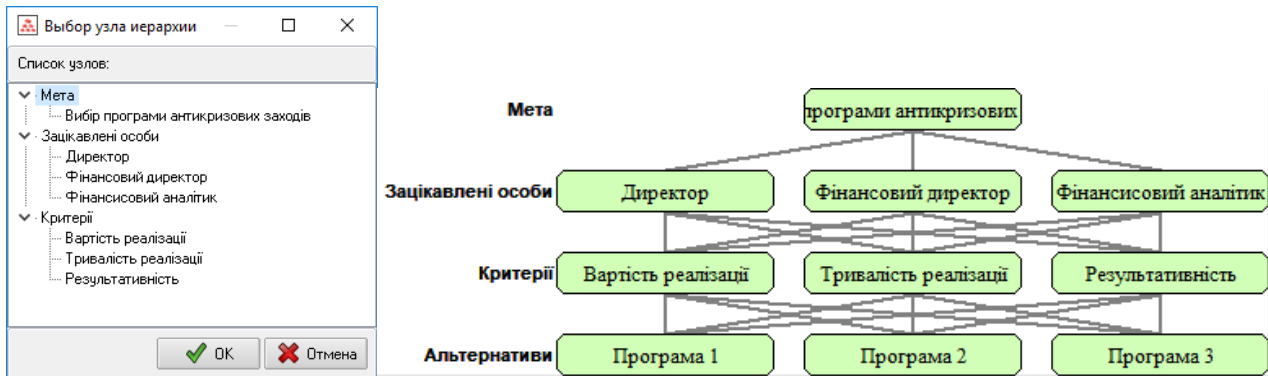




Рис. 6.7. Вузли моделі ієрархії з повним набором даних

5. Розрахунок пріоритетів. Для розрахунку підсумкових пріоритетів для всіх вузлів нижчого рівня альтернатив моделі ієрархії потрібно скористатися командами головного меню програми ПРОЕКТ → РАСЧЕТ або натиснути кнопку  на панелі інструментів під головним меню. Якщо порівняння для кожного вузла вже проведені, то слід перевірити правильність введених раніше даних у матриці порівнянь та допустимість рівнів для індексів узгодженості. Натиснення на кнопку **Ок**  у вікні для матриці парних порівнянь приводить до відкриття нового такого ж самого вікна, але вже для іншого вузла ієрархії (рис. 6.8).

Після перевірки всіх введених даних у матриці порівнянь на екран виводиться діалогове вікно програми з результатами розрахунків проекту (рис. 6.9). Для графічної візуалізації результатів розрахунку слід натиснути кнопку **"Диаграмма результатов"** вікна **"Результат вычислений"** (рис. 6.10).

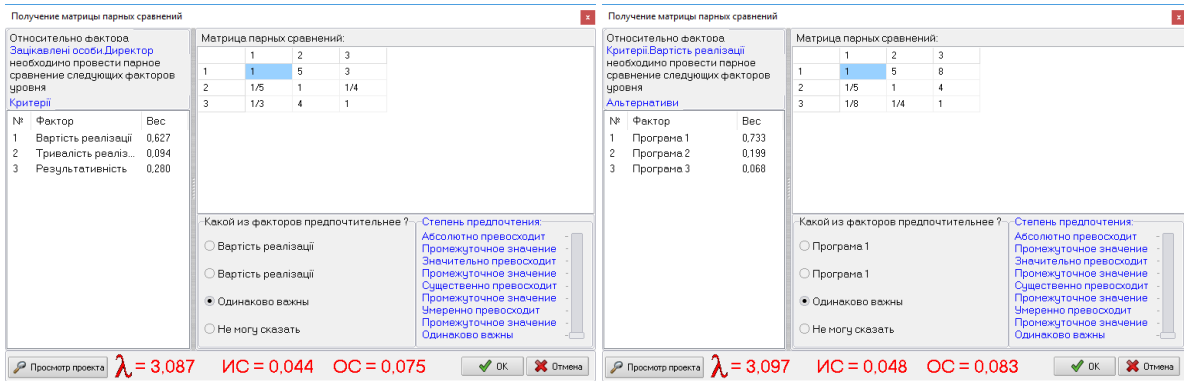


Рис. 6.8. Візуалізація процесу парних порівнянь моделі ієрархії

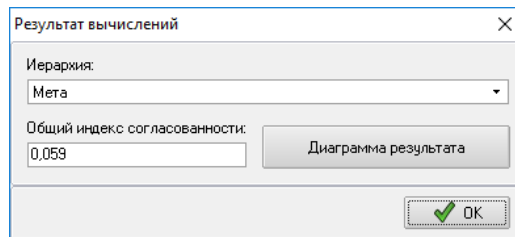


Рис. 6.9. Візуалізація результатів розрахунку для проекту

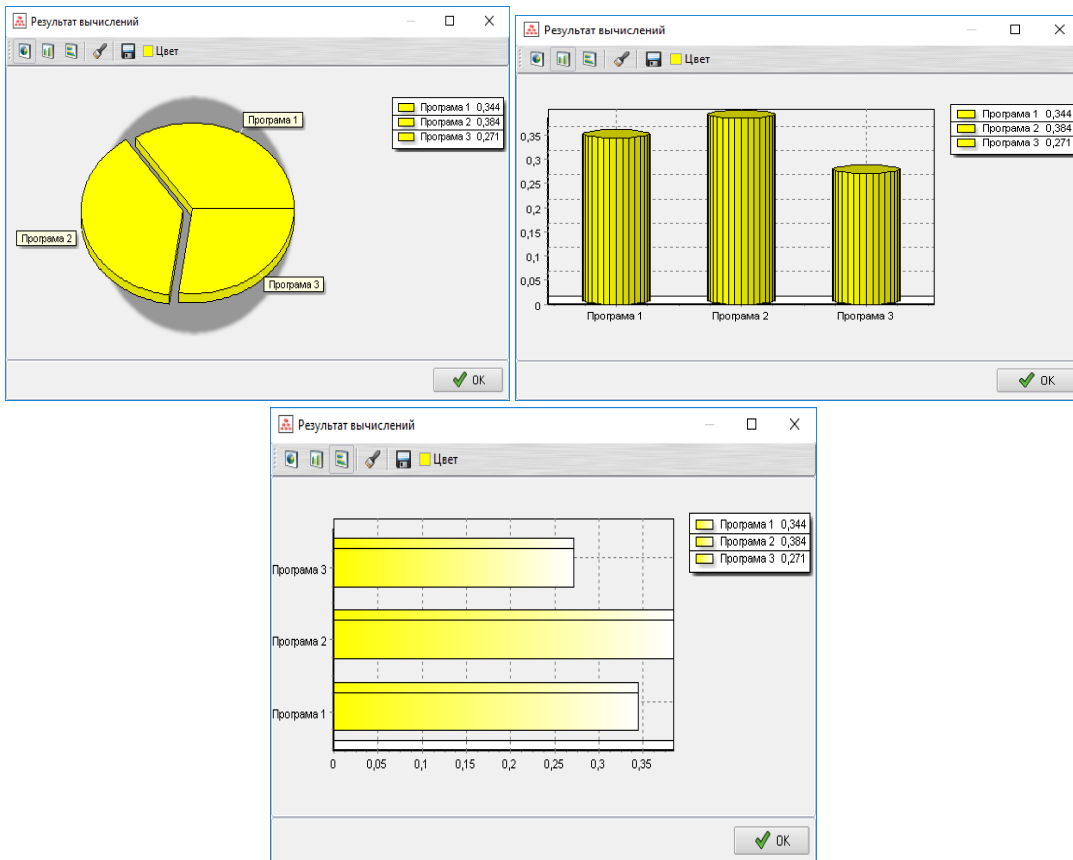


Рис. 6.10. Візуалізації результатів розрахунків за моделлю ієрархії

## Рекомендована література

### Основна

1. Базалева О. Мастерство визуализации данных / О. Базалева. – Москва : Диалектика, 2016. – 192 с.
2. Григорович Б. А. Технології візуалізації даних / А. Г. Григорович, Б. А. Григорович // International Academy Journal Web of Scholar. – 2018. – 4(22). – Vol. 1. – С. 23–28.
3. Емброуз Г. Основи. Графічний дизайн 01. Підхід і мова / Г. Емброуз, Н. Оно-Біллсон. – [2-ге вид.]. – Київ : Вид. "ArtHuss", 2019. – 192 с.
4. Маккэндлесс Д. Инфографика. Самые интересные данные в графическом представлении / Д. Маккэндлесс. – Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2013. – 264 с.
5. Норман Д. А. Дизайн привычных вещей / Д. А. Норман. – Харків : Клуб Сімейного Дозвілля, 2019. – 320 с.
6. Яу Н. Искусство визуализации в бизнесе / Н. Яу. – Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2013. – 352 с.

### Додаткова

7. Гладун О. Візуалізація інформації: інфографіка / О. Гладун // Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв. Мистецтвознавство. Архітектура. – 2012. – № 4. – С. 11–14.
8. Ситник О. Візуальна комунікація в системі композиційно-графічного моделювання інформаційних порталів / О. Ситник // Педагогічні інновації: ідеї, реалії, перспективи. – 2014. – Вип. 2. – С. 87–93.
9. Шаманська А. С. Тренди у візуалізації даних в сучасних новинних онлайн-медіа / А. С. Шаманська // Міжнародний науковий журнал "Інтернаука". – 2018. – № 9(49), 1 т. – С. 32–36.
10. Few S. Information Dashboard Design: The Effective Visual Communication of Data. Sebastopol / S. Few. – California : O'Reilly Media. 2006. – 211 p.
11. Koffka K. Principles of Gestalt psychology / K. Koffka. – N-Y: Harcourt, 1963. – 720 p.
12. Tufte E. R. The Visual Display of Quantitative Information / E. R. Tufte. – Cheshire, Connecticut : Graphics Press, 2001. – 200 p.

13. Ware C. Visual Thinking for Design / C. Ware. – Morgan Kaufmann, 2008. – 212 p.

### **Інформаційні ресурси**

14. Азбука телеграмм для предпринимателя [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://bizcase-lab.ru/wp-content/uploads/2017/06/Azbuka-Telegram-dlya-predprinimatelya.pdf>.

15. Аналитическая иерархическая процедура Саати [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [www.gorskiy.ru/Articles/Dmss/АНР.html](http://www.gorskiy.ru/Articles/Dmss/АНР.html).

16. Візуалізація фінансових даних (спец. 8.072) [Електронний ресурс] // Офіційний сайт ПНС ХНЕУ ім. С. Кузнеця. – Режим доступу : <https://pns.hneu.edu.ua/course/view.php?id=5667>.

17. Главные компоненты и факторный анализ [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://statsoft.ru/home/textbook/modules/stfacan.html>.

18. Инструкция пользования Telegram [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://tomsk.gov.ru/uploads/ckfinder/1/userfiles/files/%D0%98%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F%20%D0%BF%D0%BE%20Telegram.pdf>.

19. Инструкция по работе сервиса "Telegram-бот ПАО "АК БАРС" БАНК" [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://www.akbars.ru/promo/abb-bot\\_telegram/instruction\\_telegram\\_bot.pdf](https://www.akbars.ru/promo/abb-bot_telegram/instruction_telegram_bot.pdf).

20. Кабінет респондента [Електронний ресурс] // Офіційний сайт Державної служби статистики України. – Режим доступу : <https://statzvit.ukrstat.gov.ua/>.

21. Маклаков С. В. BPWIN и ERWIN: Case-средства для разработки информационных систем [Электронный ресурс] / С. В. Маклаков. – Режим доступа : <http://www.natahaus.ru>.

22. Метод анализа иерархий [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://axd.semestr.ru/upr/hierarchies.php>.

23. Метод анализа иерархий: пример расчета Excel [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://vamocenka.ru/metod-analiza-ierarxij-primer-rascheta-excel>.

24. Множественная регрессия [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://statsoft.ru/home/textbook/modules/stmulreg.html>.

25. Моделирование бизнес-процессов средствами BPWIN: Case-средства для моделирования деловых процессов. Инструментальная среда BPWIN [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://do.gendocs.ru/docs/index-15557.html>.

26. Основы регрессионного анализа [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/tools/spatial-statistics-toolbox/regression-analysis-basics.htm>.
27. Система бизнес-моделирования Business Studio [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.businessstudio.ru>.
28. СППР "Выбор" [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.ciritas.ru/product.php?id=10>.
29. Уравнение множественной регрессии [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://math.semestr.ru/regress/corel.php>.
30. Факторный анализ в STATISTICA – Статосфера Хайкин [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://statosphere.ru/blog/108-stafactor.html>.
31. Advanced Analytics with Power BI [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.marquam.com/Documents/Advanced%20Analytics%20with%20Power%20BI%20White%20Paper.pdf>.
32. Bacher J. Cluster Analysis [Electronic resource] / J. Bacher. – Access mode : <https://www.clusteranalyse.net/sonstiges/zaspringseminar2002/lecturenotes.pdf>.
33. Chen C. Handbook of Data Visualization [Electronic resource] / C. Chen, W. Härdle, A. Unwin. – Access mode : [https://haralick.org/DV/Handbook\\_of\\_Data\\_Visualization.pdf](https://haralick.org/DV/Handbook_of_Data_Visualization.pdf).
34. Creately: Online Diagram Software to draw Flowcharts, UML & more [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.creately.com>.
35. Creating Visualizations using Microsoft Power BI [Electronic resource]. – Access mode : <https://home.ictp.it/Members/oayub/Lecture-2.pdf>.
36. Draw.io (free online diagram software) [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.draw.io>.
37. Introduction to Data Visualization Techniques Using Microsoft Excel 2013 & Web-based Tools [Electronic resource]. – Access mode : [https://sites.tufts.edu/gis/files/2016/02/Introduction\\_to\\_Data\\_Visualization.pdf](https://sites.tufts.edu/gis/files/2016/02/Introduction_to_Data_Visualization.pdf).
38. Modeling Systems with UML [Electronic resource]. – Access mode : [http://akira.ruc.dk/~keld/teaching/OOP\\_e09/uml\\_modeling.pdf](http://akira.ruc.dk/~keld/teaching/OOP_e09/uml_modeling.pdf).
39. Noran O. S. Business modeling: UML vs. IDEF [Electronic resource] / O. S. Noran. – Access mode : <https://web.fe.up.pt/~jpf/teach/ERSS/UMLvsIDEF.pdf>.
40. Telegram Messenger [Electronic resource]. – Access mode : <https://telegram.org>.
41. Yuml [Electronic resource]. – Access mode : <https://yuml.me>.

## Зміст

Вступ.....	3
Загальні рекомендації щодо виконання практичних завдань.....	4
Методичні рекомендації до практичних завдань.....	5
Тема 1. Основи візуалізації фінансово-економічних даних.....	5
Тема 2. Візуальне кодування фінансових даних та його ефективність.....	15
Тема 3. Графічний дизайн та фактори, що на нього впливають ....	26
Тема 4. Сучасні інструменти створення візуалізації фінансових даних.....	37
Рекомендована література.....	43
Основна .....	43
Додаткова .....	43
Інформаційні ресурси .....	44

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

# ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ФІНАНСОВИХ ДАНИХ

**Методичні рекомендації  
до практичних завдань  
для студентів спеціальності 072 "Фінанси,  
банківська справа та страхування"  
другого (магістерського) рівня  
за освітньою програмою "ІТ-фінанси"**

*Самостійне електронне текстове мережеве видання*

Укладач **Лелюк** Світлана Валеріївна

Відповідальний за видання *І. В. Журавльова*

Редактор *В. О. Дмитрієва*

Коректор *В. Ю. Труш*

План 2021 р. Поз. № 73 ЕВ. Обсяг 47 с.

---

Видавець і виготовлювач – ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 61166, м. Харків, просп. Науки, 9-А

*Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру  
ДК № 4853 від 20.02.2015 р.*