

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ**

АНАЛІЗ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ ДАНИХ

**Методичні рекомендації
до самостійної роботи
для здобувачів спеціальності 051 «Економіка»
третього (освітньо-наукового) рівня**

**Харків
ХНЕУ ім. С. Кузнеця
2023**

УДК 330.43:316:311(072.034)

А64

Укладачі: Л. М. Малярець

О. В. Денисюк

Затверджено на засіданні кафедри вищої математики та економіко-математичних методів.

Протокол № 10 від 15.03.2023 р.

Самостійне електронне текстове мережеве видання

Аналіз соціально-економічних даних [Електронний ресурс] :
А64 методичні рекомендації до самостійної роботи для здобувачів спеціальності 051 «Економіка» третього (освітньо-наукового) рівня / уклад. Л. М. Малярець, О. В. Денисюк. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2023. – 60 с.

Подано вправи та наведено приклади й основні теоретичні відомості, необхідні для їхнього розв'язання, із метою надання аспірантам допомоги в застосуванні теоретичних знань і набутті практичних навичок у реалізації математичних інструментів аналізу соціально-економічних даних у статистичному пакеті Statgraphics та середовищі MS Excel із навчальної дисципліни.

Рекомендовано для аспірантів усіх спеціальностей третього (освітньо-наукового) рівня.

УДК 330.43:316:311(072.034)

© Харківський національний економічний
університет імені Семена Кузнеця, 2023

Вступ

У сучасних умовах розвитку програмних засобів, математичних інструментів та комп'ютерної техніки аналіз соціально-економічних даних набув нового рівня розвитку, що відображено в його методології, аналітичних, технологічних і практичних можливостях. Сучасні дослідження у всіх сферах діяльності людини не є можливими без здійснення аналізу даних, які визначають процеси, явища та їхні властивості об'єктів різної природи.

Аналіз соціально-економічних даних займає одне з провідних місць у системі підготовки аспірантів усіх спеціальностей третього (освітньо-наукового) рівня нового покоління, і разом з іншими математичними й економічними навчальними дисциплінами формує нове економічне мислення у майбутніх науковців.

Основними темами методичних рекомендацій є вивчення загального переліку інструментів аналізу соціально-економічних даних; методів описової статистики та регресійного аналізу елементарних ознак соціально-економічних систем, які виміряні в метричних шкалах, а також їхня реалізація на комп'ютері; факторного аналізу, кластерного аналізу та їхня реалізація на комп'ютері; канонічного, дискримінантного аналізу для аналізу соціально-економічних даних та їхня реалізація на комп'ютері; аналіз соціально-економічних даних на основі динамічних економетричних моделей; прогнозування тенденції розвитку соціально-економічних систем на основі їх даних; аналіз соціально-економічних даних, які виміряні на неметричних шкалах; використання вимірників в аналізі соціально-економічних даних; аналіз складних сумісних ознак соціально-економічних систем на основі використання факторного аналізу; аналіз ознак соціально-економічних систем на основі використання ієрархічних моделей.

Наведені приклади обчислень сприяють засвоєнню знань теорії і практики аналізу соціально-економічних даних у майбутніх науковців; формують такі компетентності, як: здатність до аналізу соціально-економічної інформації з різних джерел та використання сучасних інформаційних технологій, комп'ютерних засобів і програм; здатність виконувати

постановку та формалізацію задач вимірювання величин ознак об'єктів в економіці; здатність аналізувати соціально-економічні дані, які виміряні в метричних та неметричних шкалах; здатність визначати складні ознаки соціально-економічних систем; здатність виконувати постановку та формалізацію задач, які передбачають аналіз соціально-економічних даних у програмних середовищах *Statgraphics, MS Excel*.

Самостійне вирішення запропонованих завдань сприяє закріпленню теоретичної бази знань і формуванню практичних навичок, які необхідні у проведенні наукових досліджень аспірантам усіх спеціальностей. Набуті аспірантами знання, навички, вміння щодо здійснення аналізу соціально-економічних даних зміцнюють фундамент компетентностей сучасного науковця.

Практичне заняття 1

Вивчення загального переліку інструментів аналізу соціально-економічних даних

1.1. Короткий опис меню, процедур та їхніх вікон

Характеристики об'єктів, явищ, процесів в економіці є соціально-економічними системами, які описуються багатьма ознаками тобто є багатовимірними, що для їхнього опису та аналізу необхідно використовувати спеціальні математичні інструменти, найчастіше – це методи багатовимірного статистичного аналізу. Успішне застосування методів багатовимірного статистичного аналізу обумовлено наявністю відповідного програмного забезпечення. Успішні результати розв'язання багатьох практичних економічних задач суб'єктів господарювання на всіх рівнях управління за допомогою статистичного пакета *Statgraphics* спонукають рекомендувати саме його у вирішенні завдань аналізу соціально-економічних даних. Цей статистичний пакет відрізняється від інших пакетів зручностями інтерфейсу та своїм складом процедур оброблення даних, вдалим сполученням наукових методів оброблення даних із сучасною інтерактивною графікою.

До переваг пакета *Statgraphics* зараховують гнучкий імпорт/експорт даних, широкі можливості маніпуляції даних, інтегровану графіку, ство-

рення власного статистичного пакета за допомогою процедури *StatFolio*, загальну інтерпретацію отриманих результатів обчислення за допомогою *StatAdvisor*, можливості комбінування пакета і графіків для складання статистичних звітів на основі інструмента *StatGallery*.

У цілому статистичний пакет надає широкі можливості проведення глибокого, наочного аналізу даних соціально-економічних систем, які описуються різними ознаками, вимірними на метричних і неметричних шкалах.

Починаючи з 1994 року американська корпорація *Manugistics*, тобто коли вийшла перша версія універсальної статистичної графічної системи *Statgraphics*, постійно вдосконалює свій програмний продукт. Але протягом всього свого існування постійним залишається розподіл системи на базові процедури та доповнення до неї. Базову систему складають процедури Опис даних (*Describe*), Порівняння даних (*Compare*) та Відношення даних (*Relate*). До процедури Спеціальні (*Special*) належать такі процедури: Контроль якості (*Quality Control*), Планування експерименту (*Experimental Design*), Аналіз часових рядів (*Time-Series Analysis*), Багатовимірні методи (*Multivariate Methods*), Розширений регресійний аналіз (*Advanced Regression*).

На рис. 1.1 наведено головне меню *Statgraphics*.

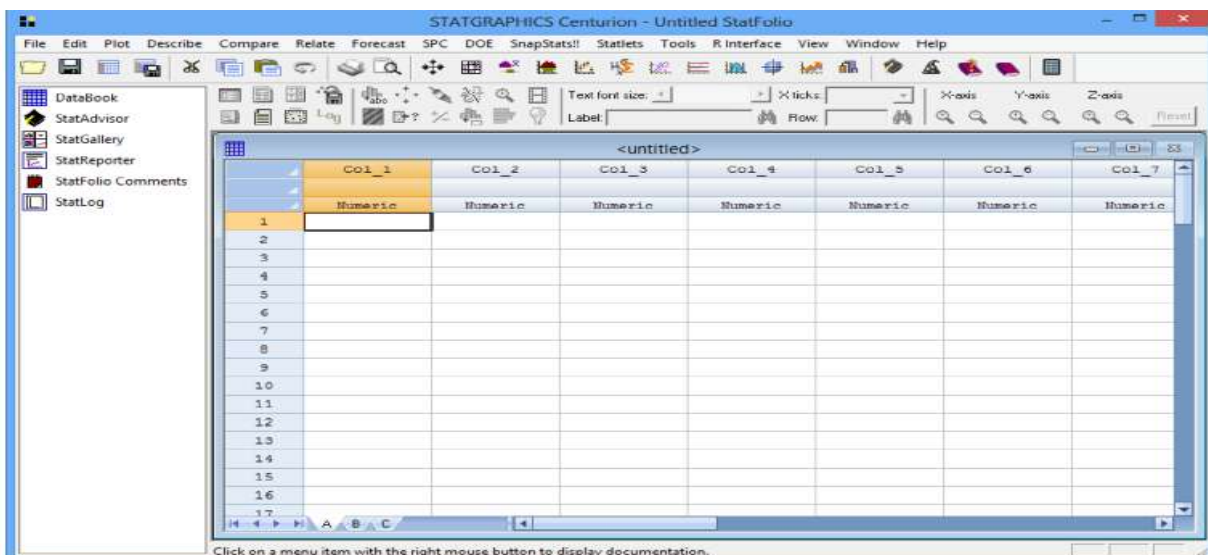


Рис. 1.1. Панель меню *Statgraphics*

У меню *File* (Файл) розкривають вікна відкриття файлів, збереження, вихід на друк (рис. 1.2).

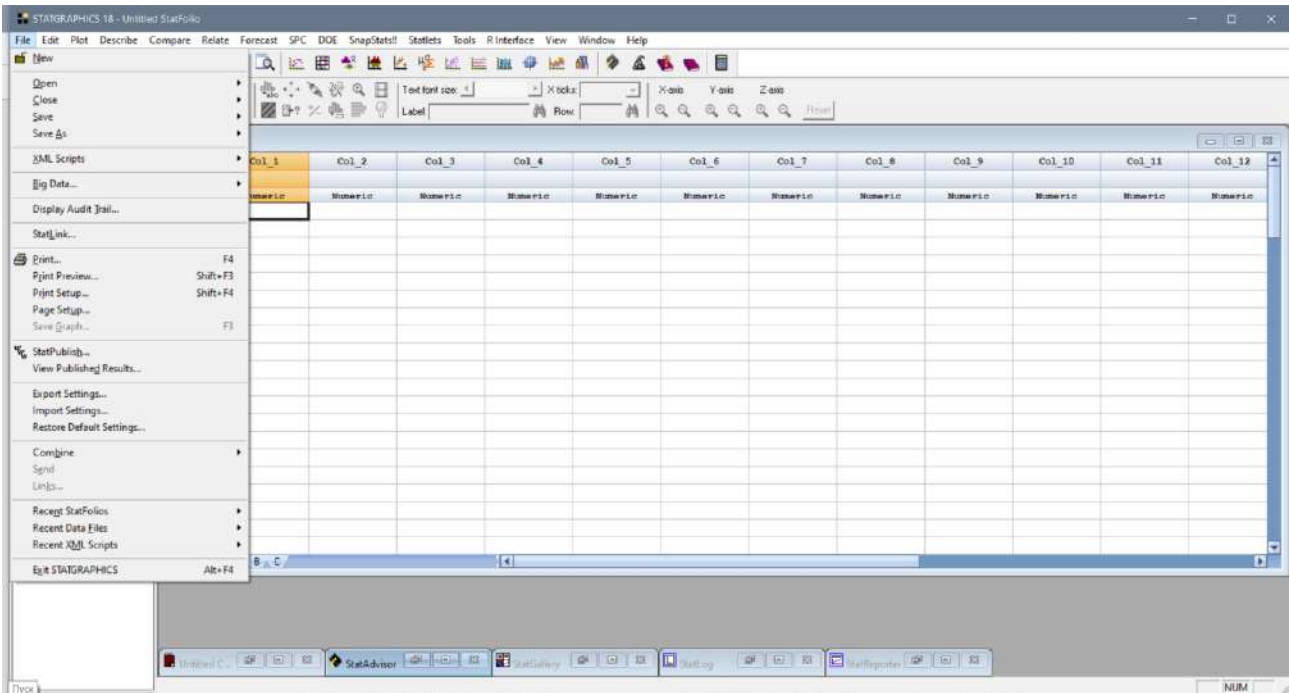


Рис. 1.2. Меню *File*

У меню *Edit* (Редагувати) надаються можливості редагувати файли (рис. 1.3).

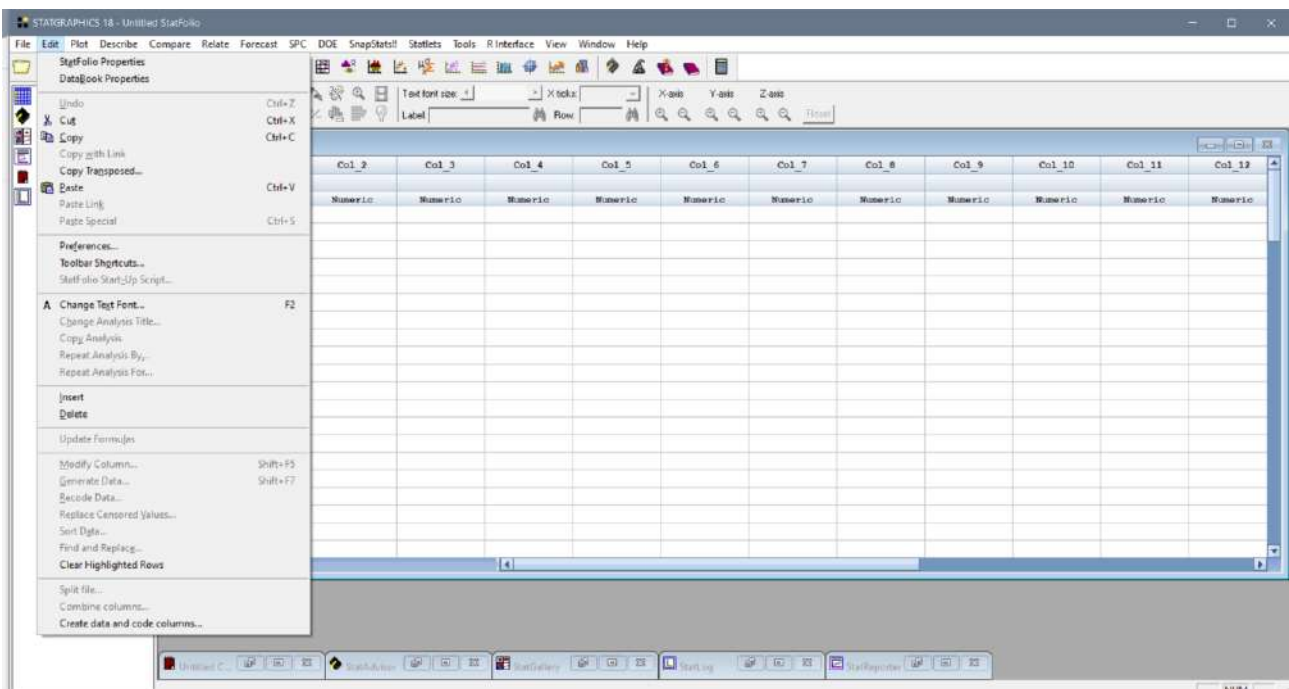


Рис. 1.3. Меню *Edit*

У меню *Plot* виконують побудову всіх графіків на замовлення (рис. 1.4).

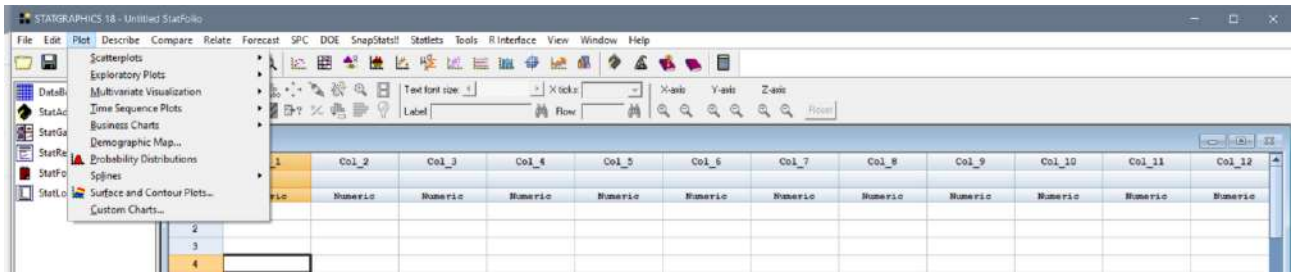


Рис. 1.4. Меню *Plot*

Меню *Describe* (рис. 1.5) передбачає статистичний аналіз однієї та декількох змінних (метричних і неметричних), підбір розподілів, табуляція та крос-табуляція.

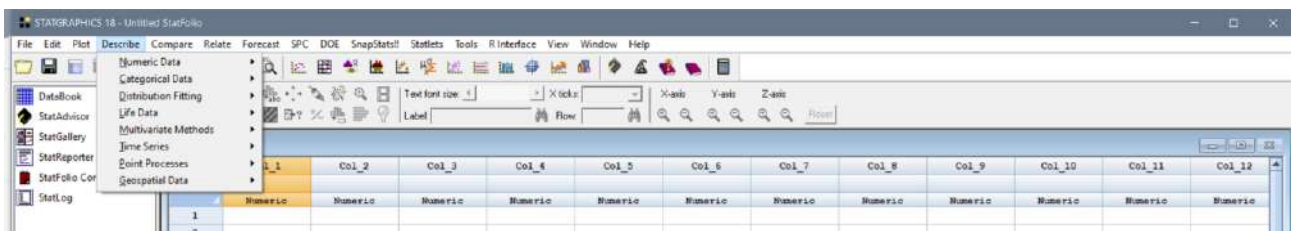


Рис. 1.5. Меню *Describe*

Для порівняння даних використовують меню *Compare* (рис. 1.6), яке надає можливості порівняти дві вибірки (*Two Samples*), декілька вибірок (*Multiple Samples*), дисперсійний аналіз (*Analysis of Variance*).

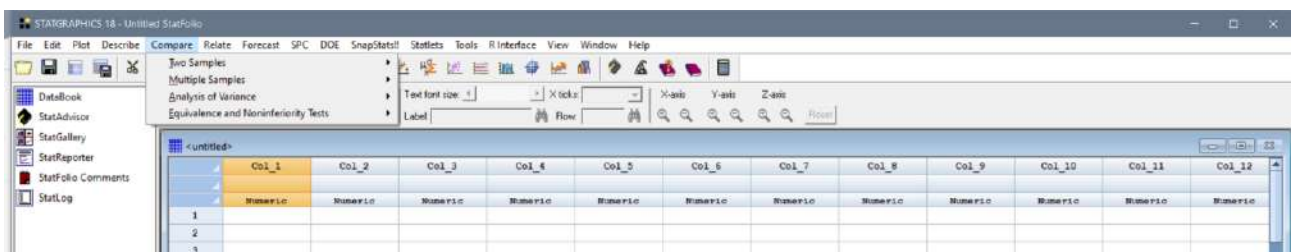


Рис. 1.6. Меню *Compare*

Для обчислення простої і множинної регресії слід активізувати меню *Relate* (Відношення даних) (рис. 1.7).

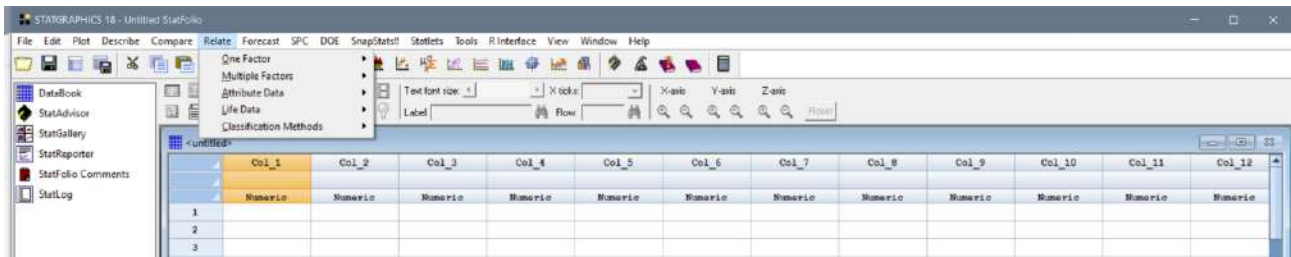


Рис. 1.7. Меню *Relate*

До меню *Forecast* (Прогноз) входять процедури прогнозування (рис. 1.8).

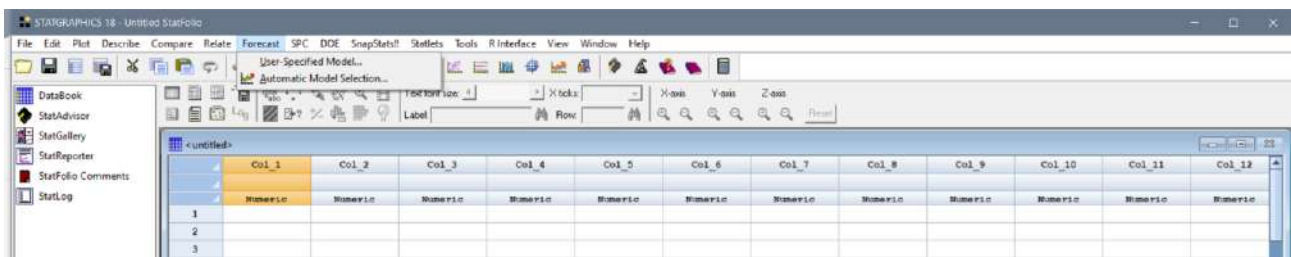


Рис. 1.8. Меню *Forecast*

Спеціальні процедури реалізуються у меню *SPC* і *DOE* (рис. 1.9) і передбачають реалізацію процедур *Quality Control* (Контроль якості), *Experimental Design* (Планування експерименту) (рис. 1.9).

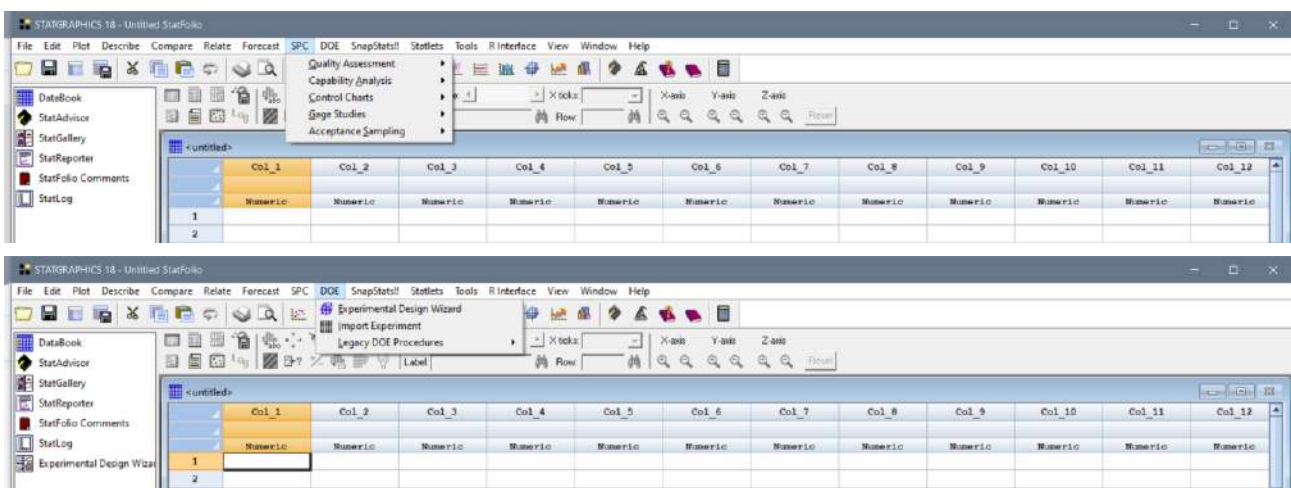


Рис. 1.9. Меню *SPC* і *DOE*

У меню *ShapStats!!* надається змога активізувати набір графічно-документального супроводу, який найчастіше використовують у вирішенні задач за допомогою *Statgraphics* (рис. 1.10).

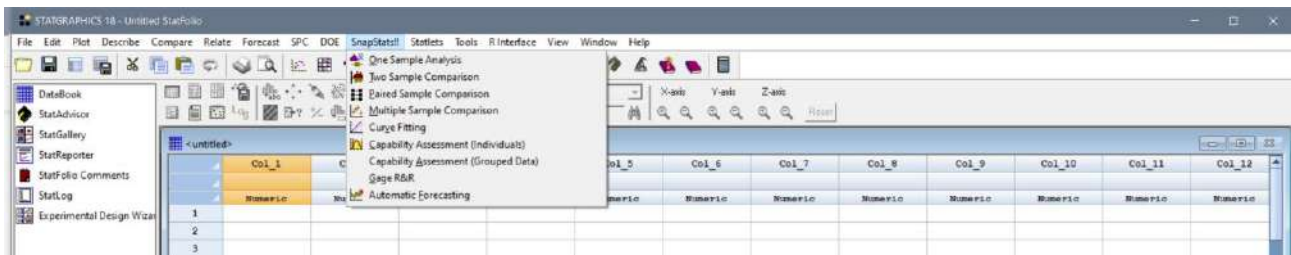


Рис. 1.10. Меню *ShapStats*

Для управління графікою реалізують меню *Statlets*, *Tools*, *R Interface* (рис. 1.11).

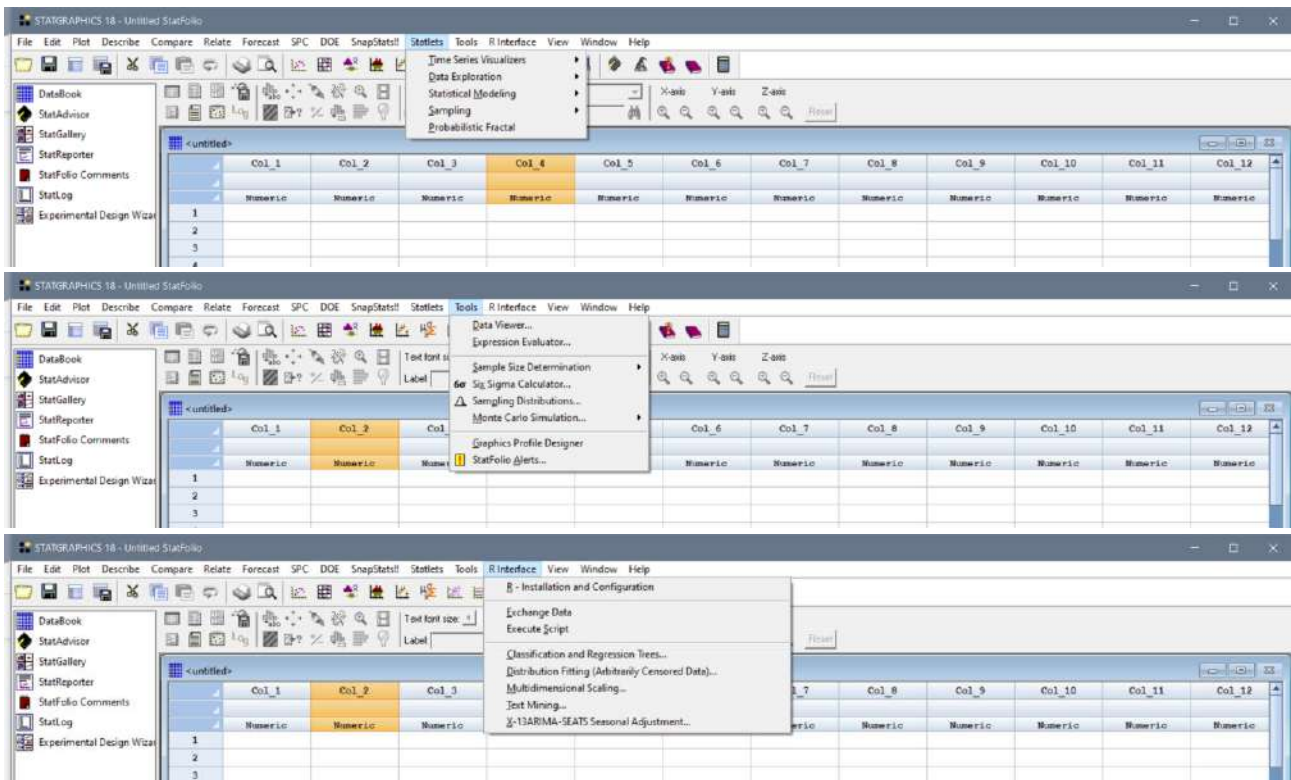


Рис. 1.11. Меню *Statlets*, *Tools*, *R Interface*

Управління оформленням робочого столу *Statgraphics* здійснюють за допомогою меню *View* (рис. 1.12).

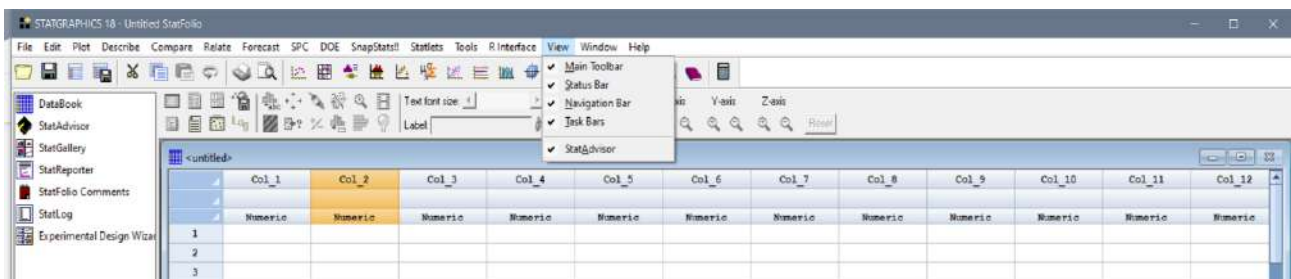


Рис. 1.12. Меню *View*

Активізуючи вікна меню *Window*, користувач пакета може здійснювати розподіл вікон, змінювати їх положення (рис. 1.13).

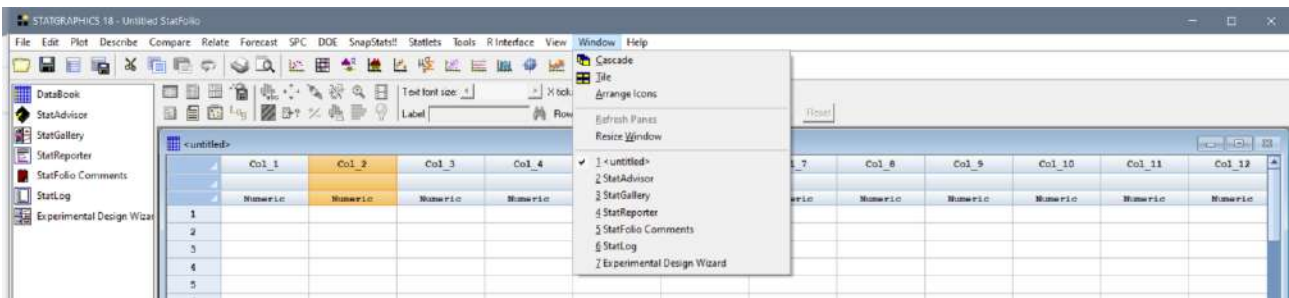


Рис. 1.13. Меню *Window*

Різного роду підказки наявні в меню *Help*, які демонструють широкі можливості пакета *Statgraphics* (рис. 1.14)

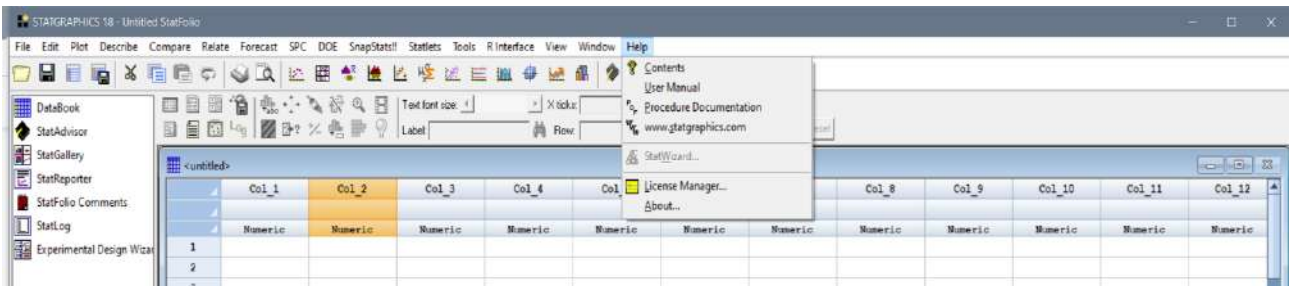


Рис. 1.14. Меню *Help*

Введення даних здійснюють за допомогою ініціалізації електронної таблиці, що відповідає вікну *Untitled*, як це показано на рис. 1.15.

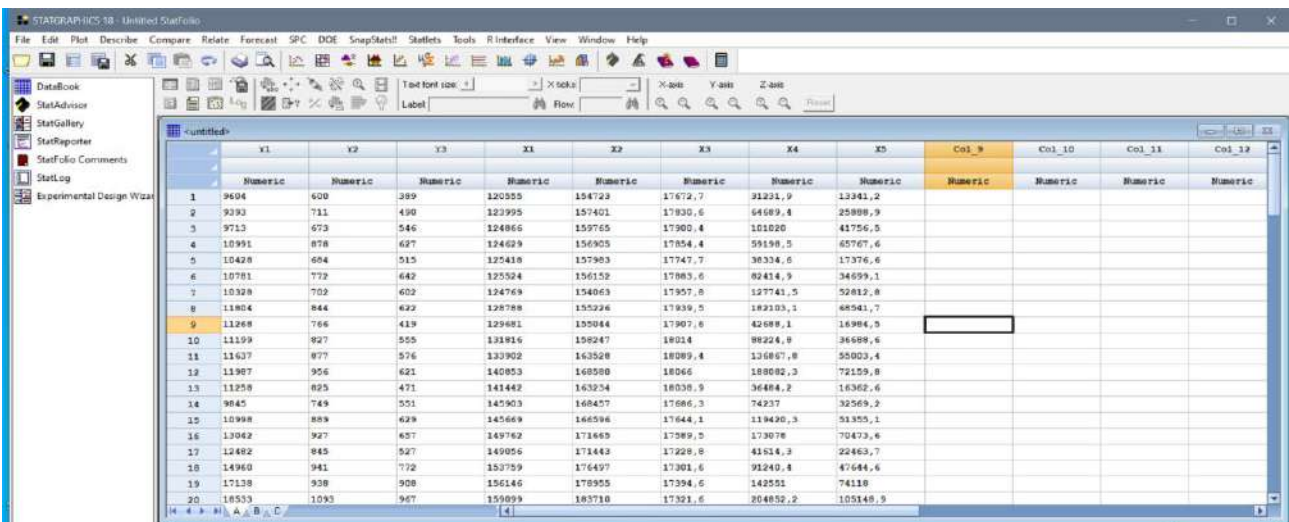


Рис. 1.15. Приклад вигляду вікна з даними

1.2. Завдання для самостійної роботи

1. Вивчити основне меню та процедури статистичного пакета *Statgraphics*.

2. Виконати дії з активізації процедур меню організації роботи статистичного пакета *Statgraphics*.

3. Занести соціально-економічні дані в поле даних статистичного пакета *Statgraphics*.

4. Виконати дії зі стовпцями в полі даних статистичного пакета *Statgraphics*, а саме заявити їх як кількісні або якісні дані, цілі, модифікувати.

1.3. Навчальні дані для самостійної роботи

Задано щомісячні значення окремих макроекономічних показників України протягом 2021 – 2022 років (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Значення макроекономічних показників

Експорт товарів, млн дол. США	Імпорт товарів, млн дол. США	Експорт послуг, млн дол. США	Імпорт послуг, млн дол. США	Індекс споживчих цін, %	Прямі інвестиції: активи, млн дол. США	Прямі інвестиції: пасиви, млн дол. США	Кількість зареєстрованих безробітних, тис. осіб
1	2	3	4	5	6	7	8
X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
3 560	3 948	1 245	906	6,1	61	695	488,0
4 096	4 593	1 252	960	7,5	64	217	489,6
4 826	5 710	1 371	1 032	8,5	82	812	449,676
4 909	5 046	1 457	1 113	8,4	122	748	404,643
5 158	4 962	1 372	1 064	9,5	117	357	378,914
4 893	5 239	1 455	1 220	9,5	121	448	344,788
5 185	5 971	1 593	1 336	10,2	49	860	321,233
5 955	6 115	1 655	1 380	10,2	48	940	303,958
5 998	6 487	1 627	1 355	11	49	870	285,922
5 872	6 495	1 676	1 310	10,9	-101	628	260,668
6 296	7 500	1 734	1 257	10,3	-95	508	261,023

1	2	3	4	5	6	7	8
X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
6 365	7 689	1 954	1 487	10	-81	871	294,968
5 589	5 954	1 708	1 169	10	64	230	315,394
4 894	5 942	1 730	1 267	10,7	86	-633	313,787
2 293	1 976	1 073	1 727	13,7	57	33	286,879
2 375	2 716	1 185	1 964	16,4	-26	6	283,356
2 633	3 767	1 281	2 265	18	-24	56	310,964
2 932	4 815	1 238	2 328	21,5	-26	148	316,448
2 680	4 702	1 240	2 361	22,2	-48	102	296,668
3 128	4 793	1 286	2 318	23,8	-49	-4	278,55
3 903	4 781	1 249	2 378	24,6	-49	78	260,46
3 600	4 815	1 248	2 324	26,6	0	111	239,112
3 600	5 282	1 312	2 414	26,5	1	143	208,87
3 316	6 041	1 616	2 800	26,6	-1	302	186,508

Практичне заняття 2

Використання методів описової статистики та регресійного аналізу елементарних ознак соціально-економічних систем, які виміряні в метричних шкалах, а також їхня реалізація на комп'ютері

2.1. Короткий опис меню, процедур та їхніх вікон

Описова статистика надає перше уявлення про теоретичні та вибіркові характеристики масивів даних, дозволяє досліджувати тенденції змін значень ознак з урахуванням реальних умов функціонування суб'єктів господарювання. У складних ситуаціях вона має ефективні засоби «побачити всю картину». Детальне вивчення кожного окремого випадку власне не є завданням статистики, але вимірювання величин ознак у розв'язуванні практичних задач управління в економіці потребує виявлення та ідентифікації особливостей, які в цілому характерні для розглянутих випадків та складають цілі описової статистики ознак.

Досягнення цілі статистики – опису інформації, що містять великі сукупності значень величин невеликим числом показників, що виражають найфундаментальніші властивості сукупностей, можливо здійснити за допомогою раціонально побудованого комплексу засобів описової статистики.

Процедура аналізу однієї змінної є однією з основних процедур для аналізу одного стовпця числових даних. Він обчислює підсумкову статистику, виконує перевірку гіпотез і створює різноманітні графічні відображення. Графіки містять діаграму розсіювання, гістограму, діаграму коробки та вусів, квантильну діаграму, графік нормальної ймовірності, трасу щільності та графік симетрії. Таблиці містять проценти та відображення стебла та листя.

Активізувавши меню та його процедури **Describe** → **Numerical Data** → **One-Variable Analysis**, реалізують аналіз однієї змінної (рис. 2.1 і 2.2).

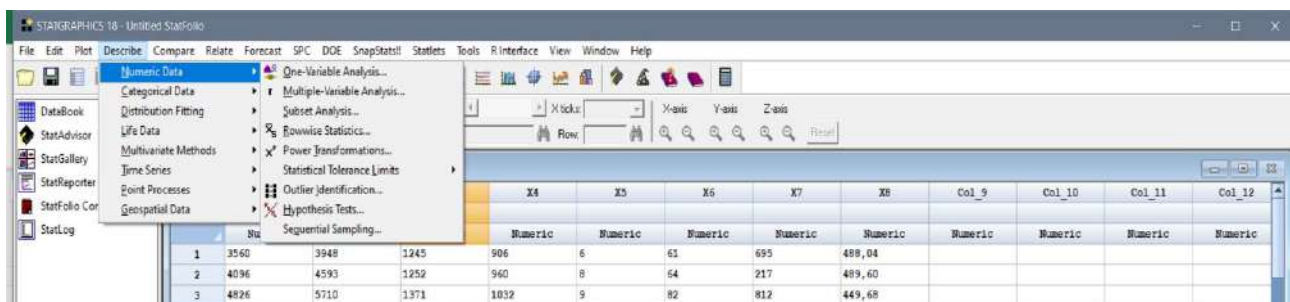


Рис. 2.1. Меню **Describe** та його процедури для метричних величин

Можна обчислити сумарні статистичні (середні, медіану, середнє геометричне, дисперсію, стандартне відхилення, стандартну похибку, мінімум, максимум, розмах, нижній квантиль, міжквартильний розмах, коефіцієнт асиметрії, нормальний коефіцієнт асиметрії, коефіцієнт ексцесу, нормальний коефіцієнт ексцесу), проценти, таблиці частот графіків «дерево з листками», довірчі інтервали, перевірку гіпотез (про середню і медіану, Т-тест, знаковий тест, знаковий ранговий тест), діаграму розсіювання, графік «ящик з вусами», гістограму, квантильний графік, графік нормального розподілу, графік щільності, симетричний графік.

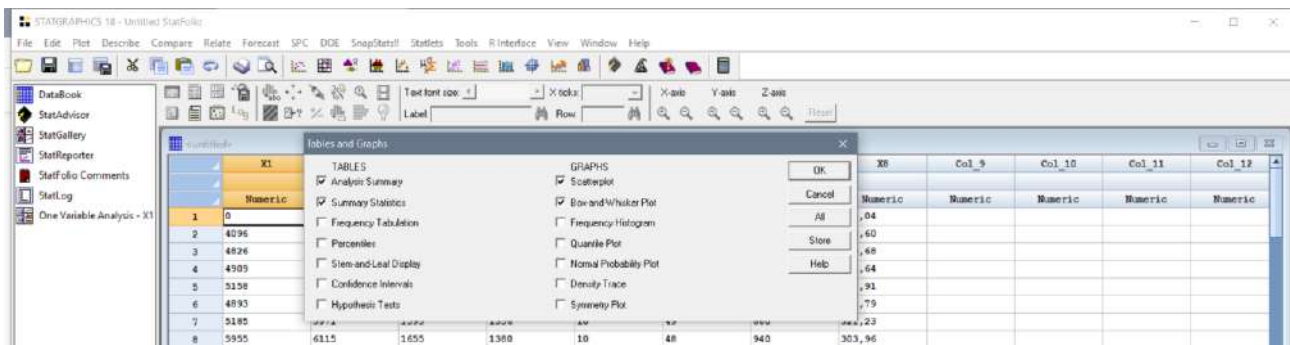


Рис. 2.2. Можливості обчислення процедури **One-Variable Analysis**

На рис. 2.3 наведено результати реалізації процедури **One-Variable Analysis**, при цьому були виставлені всі прапорці в обчисленнях, що подані у таблицях та графіках.

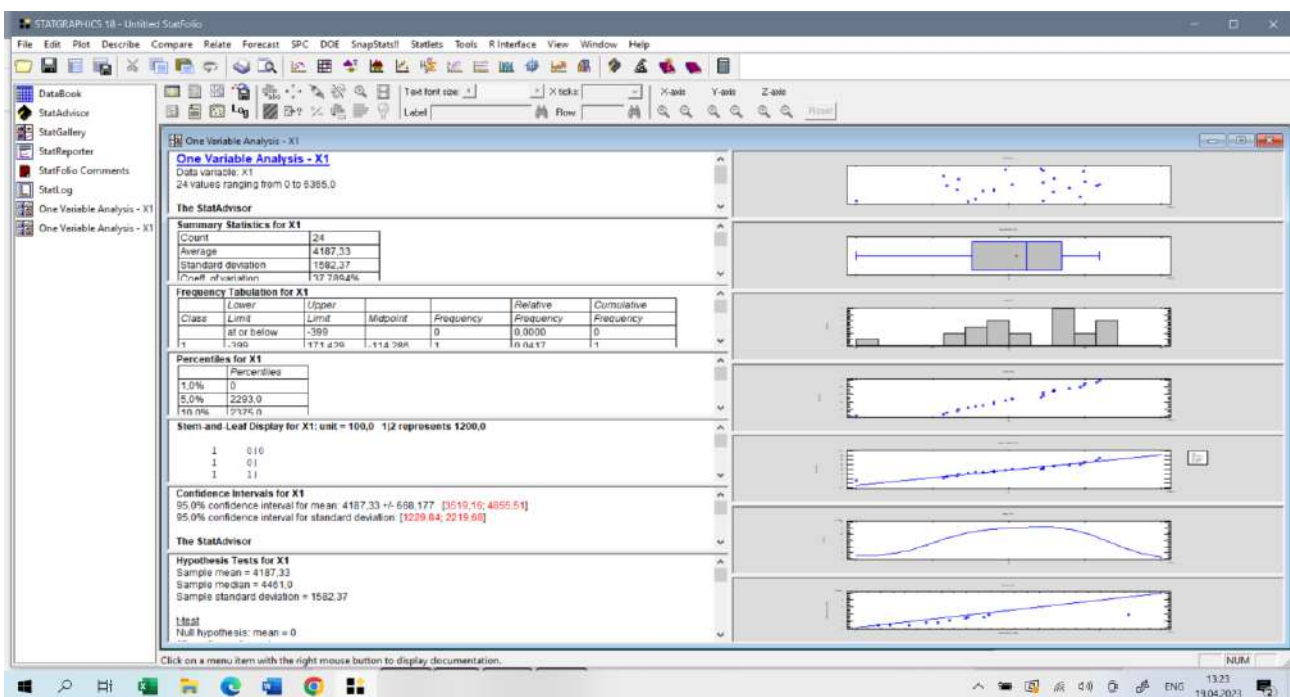


Рис. 2.3. Результати обчислення процедури **One-Variable Analysis**

Будь-який документ або графік можна подвійним клацанням мишки розвернути на весь екран та знову таким же чином повернути до початкового розміру. Коли документ або графік розкрито на весь екран, то в меню «правого клацання» з'являються додаткові опції, які характерні саме цьому документу.

Усі замовлені документи і графіки можна записати у вікні *StatReporter* (з меню «правого клацання») та зберегти у текстовому rtf-файлі, який потім можна прочитати та відредагувати за допомогою *Microsoft Word*.

Активізувавши меню та його процедури **Describe** → **Numerical Data** → **Multiple-Variable Analysis**, реалізують аналіз багатьох змінних (рис. 2.4).

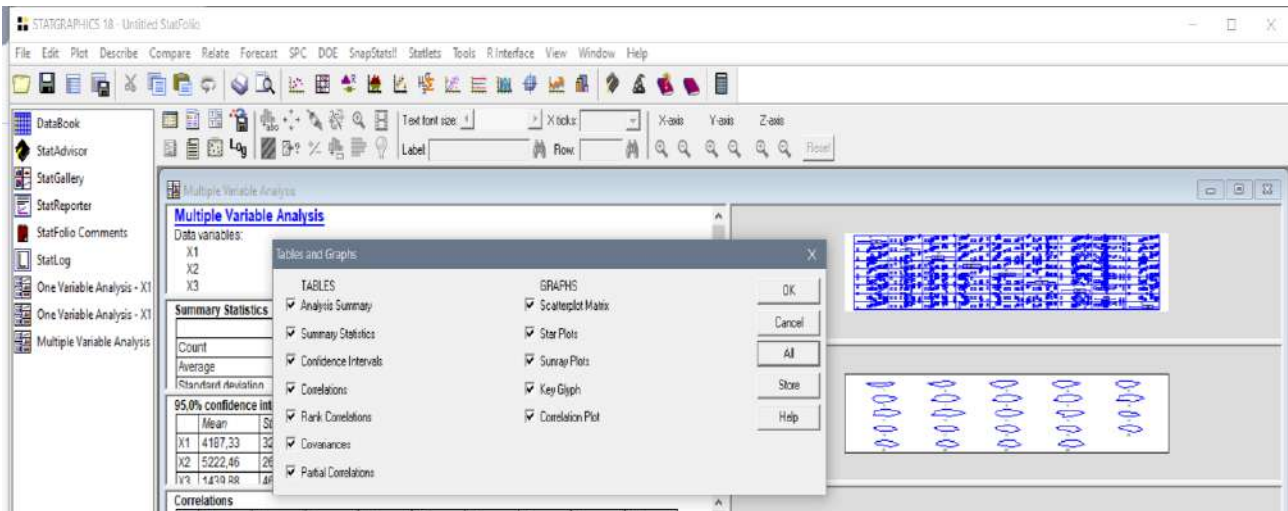


Рис. 2.4. Можливості обчислення процедури **Multiple-Variable Analysis**

Можна обчислити сумарні статистики, довірчі інтервали, кореляції (рангові Спірмена, окремі кореляції), коваріації, діаграми розсіювання, графік «зірка», графік «сонячні промені».

На рис. 2.5 наведено результати реалізації процедури **Multiple-Variable Analysis**, при цьому були виставлені всі прапорці в обчисленнях, що подані у таблицях та графіках.

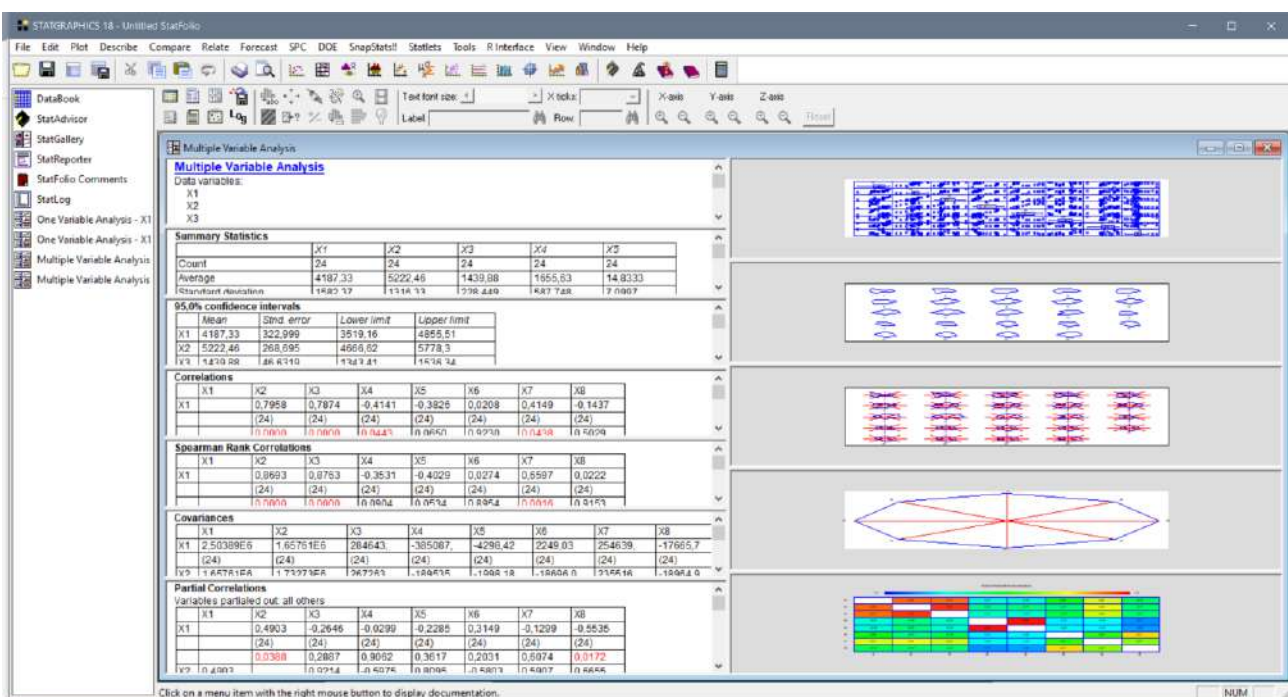


Рис. 2.5. Результати обчислення процедури **Multiple-Variable Analysis**

Для обчислення простої парної регресійної моделі слід активізувати меню **Relate** та його процедури (рис. 2.6).

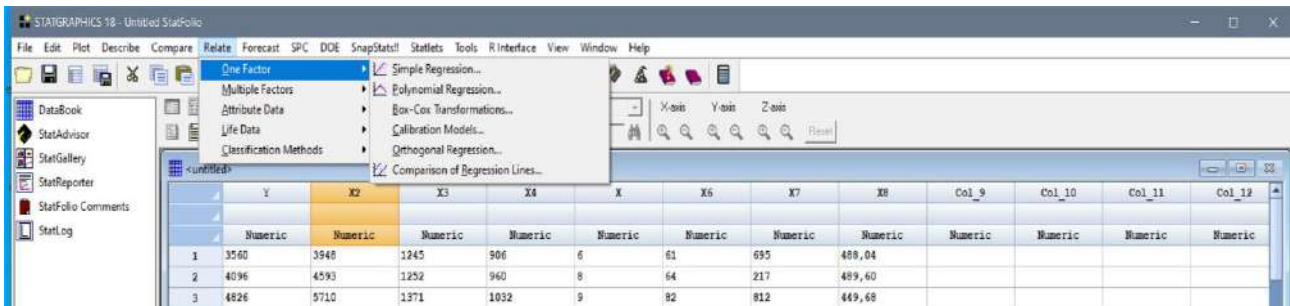


Рис. 2.6. Меню **Relate** та його процедури

Усі відображені моделі можна лінеаризувати шляхом перетворення X, Y або обох. Під час підгонки нелінійної моделі *Statgraphics* спочатку перетворює дані, потім підбирає модель, а потім інвертує перетворення для відображення результатів. Для порівняння альтернативних моделей слід скористатись списком усіх моделей у порядку зменшення R-квадрата.

Активізація процедури **Relate** → **Simple Regression** дозволяє побудувати різні моделі простої регресії (рис. 2.7).

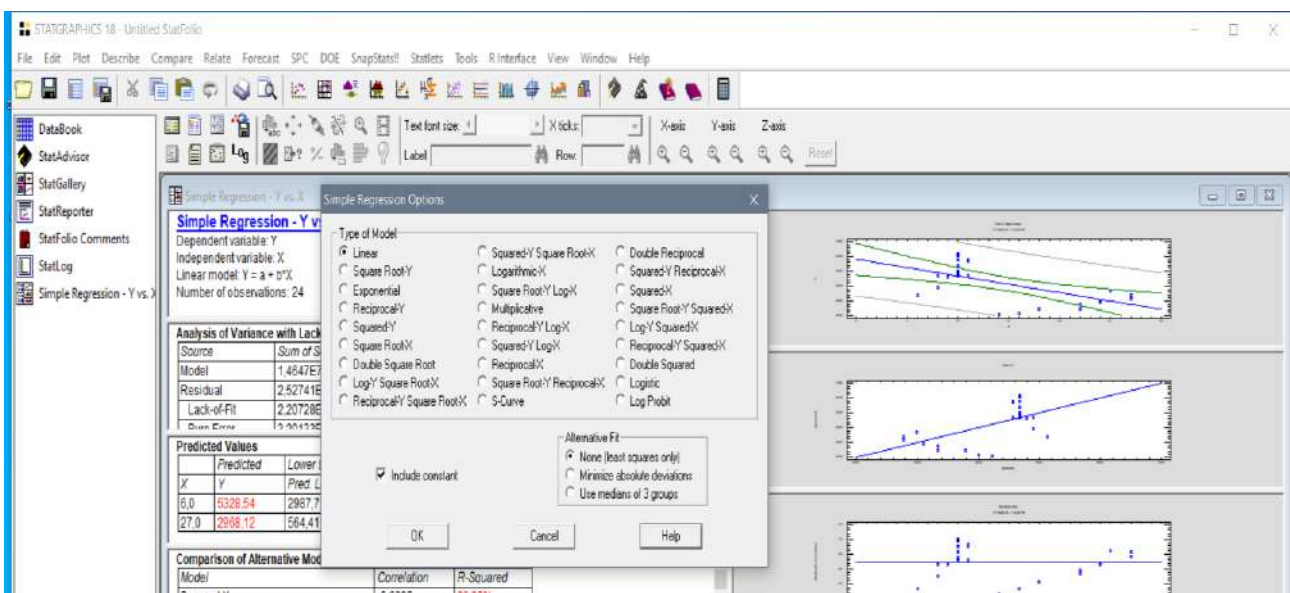


Рис. 2.7. Меню **Relate** та його процедура **Simple Regression**

На рис. 2.8 наведено результати обчислення лінійної парної регресійної моделі.

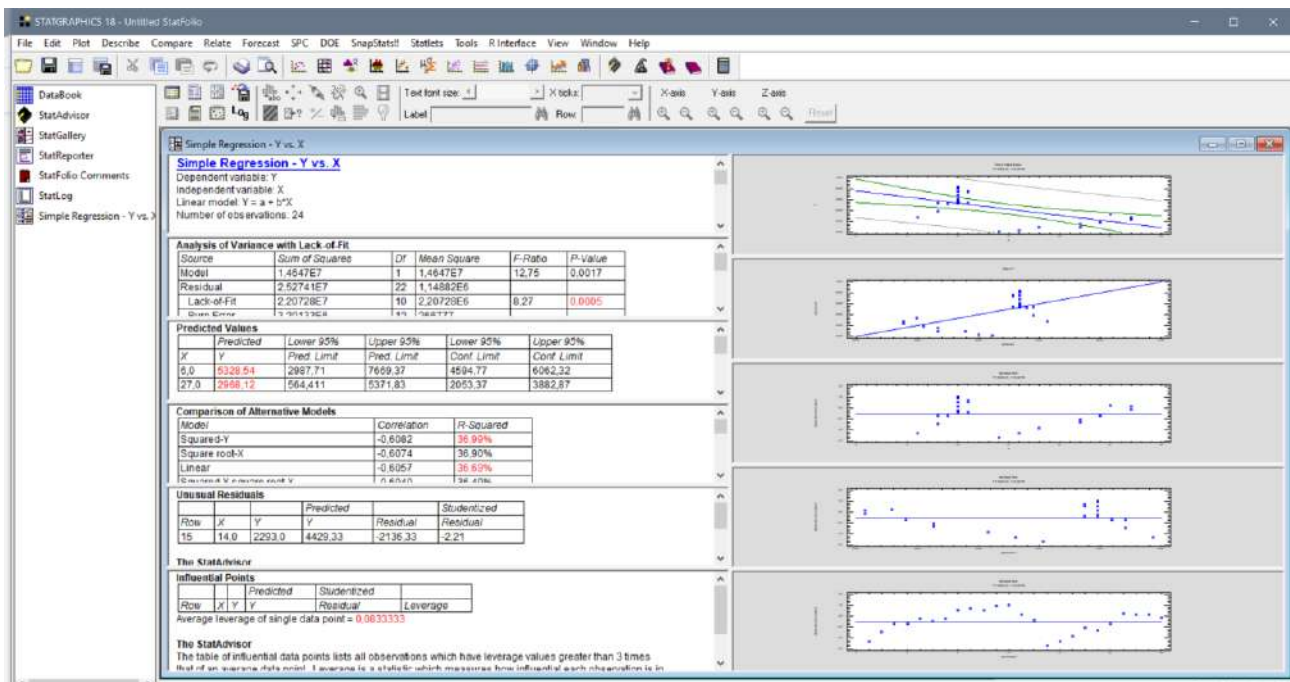


Рис. 2.8. Результати обчислення меню *Relate* та його процедури *Simple Regression, a same Linear*

Доцільно задати обчислення значущості параметрів моделі, адекватності моделі, прогнозні значення, незвичайні залишки, впливові точки, графіки підігнаної моделі та залишків.

Активізація процедури *Relate* → *Multiple Regression* дозволяє побудувати багатofакторну лінійну модель (рис. 2.9).

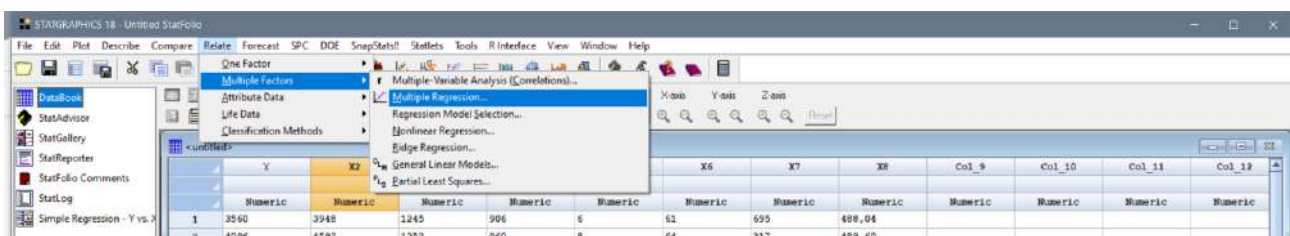


Рис. 2.9. Меню *Relate* та його процедура *Multiple Regression*

На рис. 2.10 наведено результати обчислення багатofакторної лінійної регресійної моделі.

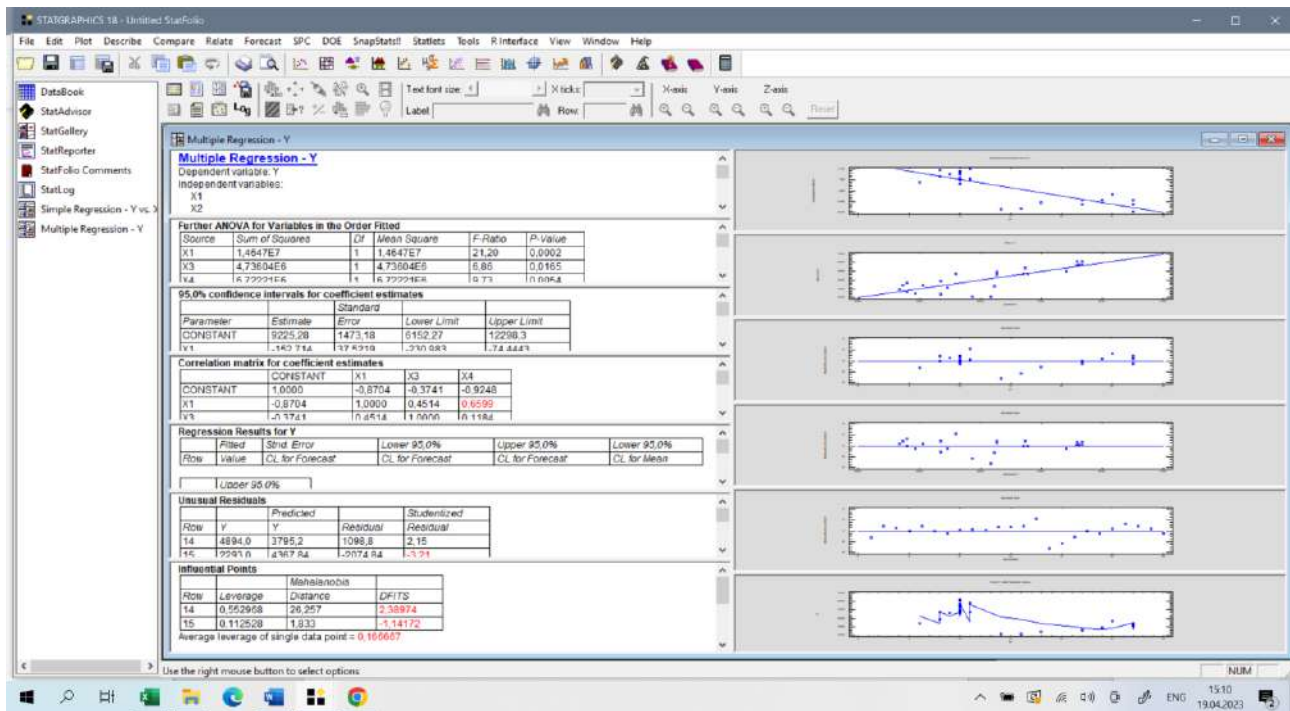


Рис. 2.10. Результати обчислення меню *Relate* та його процедури *Multiple Regression*

Параметри моделі слід перевірити на значущість, а модель – на адекватність. Перевірити слід і прогностичну здатність обчисленої моделі. Також можна нанести залишки та визначити впливові спостереження. Процедура містить додаткові параметри для перетворення даних за допомогою перетворення Бокса-Кокса або Кокрейна-Оркута. Перший варіант корисний для стабілізації мінливості даних, тоді як другий корисний для оброблення даних часових рядів, у яких залишки демонструють послідовну кореляцію.

2.2. Завдання для самостійної роботи

1. Вивчити можливості меню *Describe* статистичного пакета *Statgraphics* для застосування методів описової статистики до метричних даних.
2. Вивчити можливості процедури *Numerical Data* статистичного пакета *Statgraphics* для застосування методів описової статистики до метричних даних.
3. Вивчити можливості процедури *One-Way Variable Analysis* статистичного пакета *Statgraphics* для аналізу однієї метричної змінної.
4. Вивчити можливості процедури *Multiple-Variable Analysis* статистичного пакета *Statgraphics* для аналізу багатьох метричних змінних.

5. Вивчити можливості процедури *Simple Regression* статистичного пакета *Statgraphics* для обчислення простої регресійної моделі для аналізу соціально-економічних даних.

6. Вивчити можливості процедури *Multiple Regression* статистичного пакету *Statgraphics* для розроблення багатофакторної лінійної регресійної моделі для аналізу соціально-економічних даних.

Практичне заняття 3

Використання факторного, кластерного аналізу для аналізу соціально-економічних даних та їхня реалізація на комп'ютері

3.1. Короткий опис меню, процедур та їхніх вікон

Факторний аналіз

Для визначення складного впливу факторів на діяльність суб'єктів господарювання застосовують факторний аналіз, який дозволяє визначити не тільки латентні фактори, але і виміряти їх. У багатьох ситуаціях невелика кількість загальних факторів може становити великий відсоток мінливості вихідних змінних.

Здатність виразити коваріації серед змінних у термінах невеликої кількості значущих факторів часто призводить до нового розуміння даних, що аналізуються. Активізацію процедури здійснюють так: **Describe** → **Multiple Methods** → **Factor Analysis** (рис. 3.1).

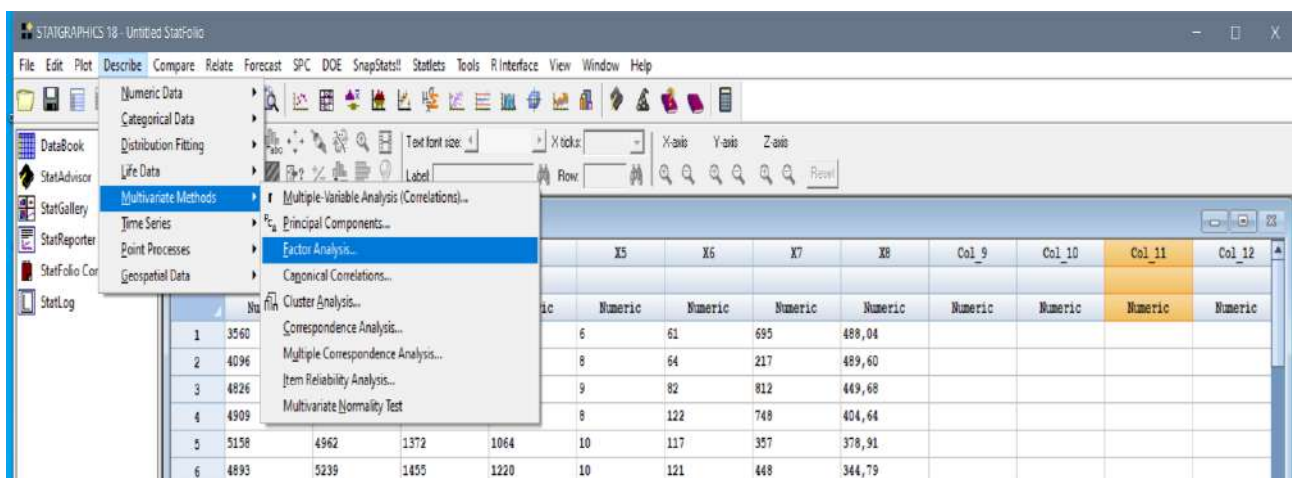


Рис. 3.1. Меню *Describe* та його процедури *Multiple Methods* і *Factor Analysis*

На рис. 3.2 наведено запит у процесі реалізації **Describe** → **Multiple Methods** → **Factor Analysis**, прапорці виставлені за замовчуванням.

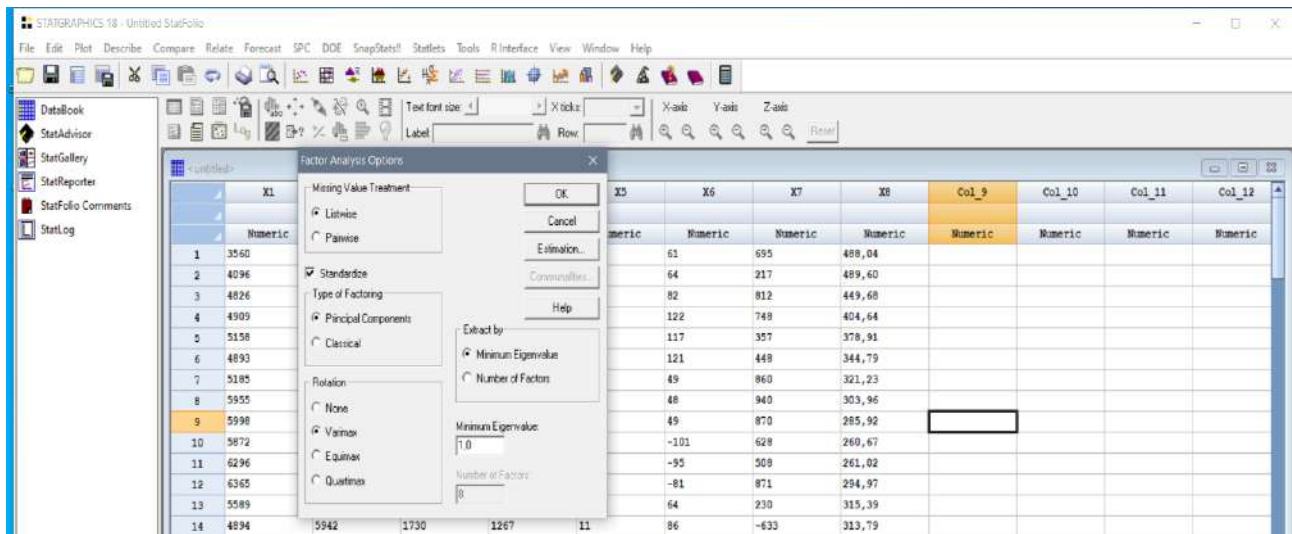


Рис. 3.2. Вікно діалогу вибору методу факторного аналізу у процедурі **Factor Analysis**

Після погодження з установками за замовчуванням слідує вікно діалогу щодо обчислення опцій відповідного методу факторного аналізу в таблицях та їхня візуалізації (рис. 3.3).

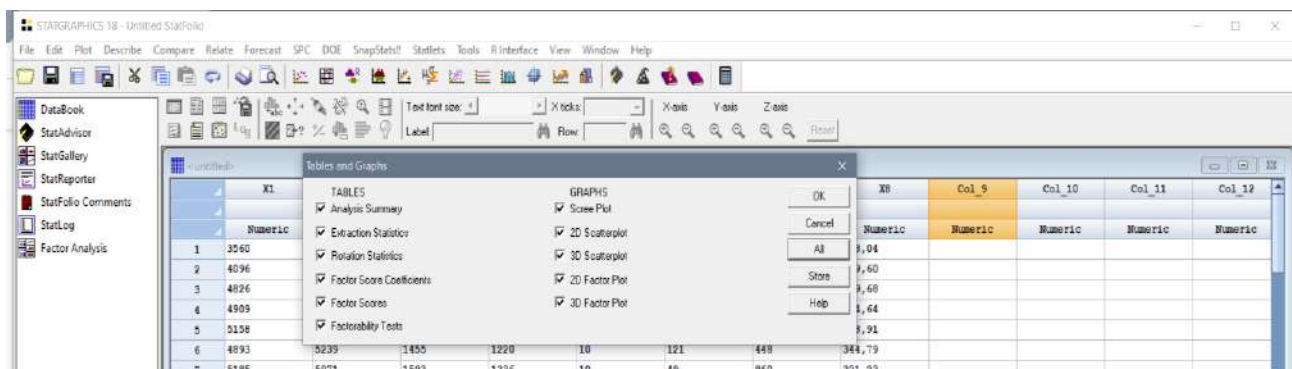


Рис. 3.3. Вікно діалогу щодо обчислення опцій у відповідному методі факторного аналізу

На рис. 3.4 наведено вікна з результатами всіх можливих обчислень у таблицях та графіках, а саме: власні значення, матрицю факторних навантажень перед обертанням, матрицю факторних навантажень після обертання, коефіцієнти оцінювання факторів, виміряні значення

факторів у кожному спостереженні, тест на факторність, який перевіряє доцільність визначення факторів з набору змінних.

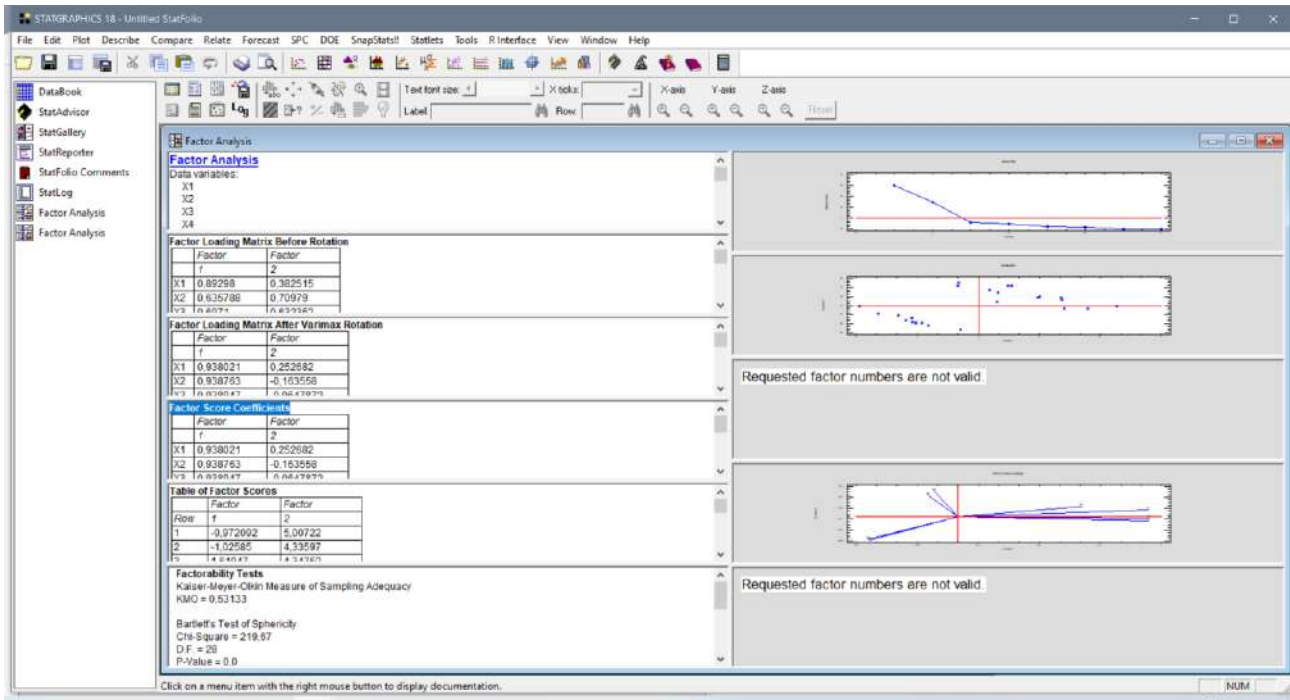


Рис. 3.4. Вікно всіх обчислень у процедурі *Factor Analysis*

Кластерний аналіз

Методи кластерного аналізу надають можливості розподілити сукупність суб'єктів господарювання на кластери. Методів кластерного аналізу багато і результати їхньої реалізації різні, що обумовлює дискусії в змістовному аналізі отриманих кластерів. Активізацію процедури кластерного аналізу здійснюють так: **Describe** → **Multiple Methods** → **Cluster Analysis** (рис. 3.5).

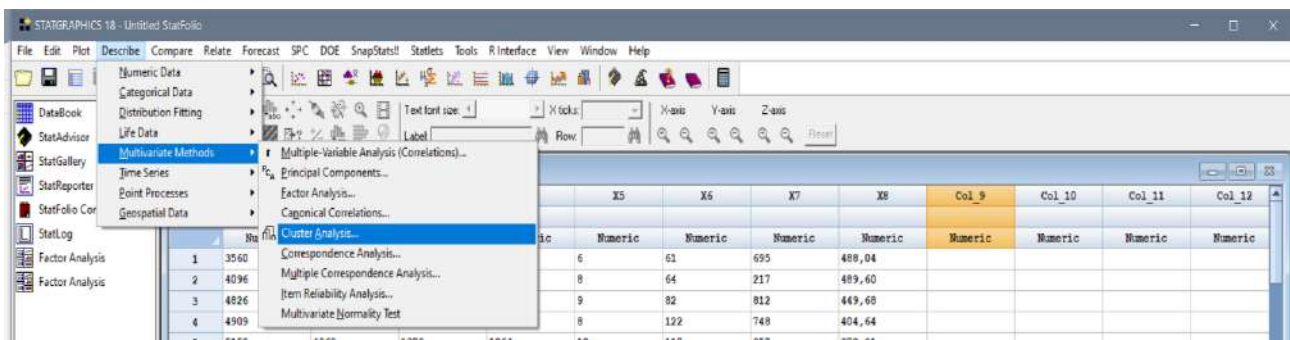


Рис. 3.5. Меню *Describe* та його процедури *Multiple Methods* і *Cluster Analysis*

На рис. 3.6 наведено вікно діалогу щодо вибору методу кластерного аналізу в процесі реалізації **Describe** → **Multiple Methods** → **Cluster Analysis**.

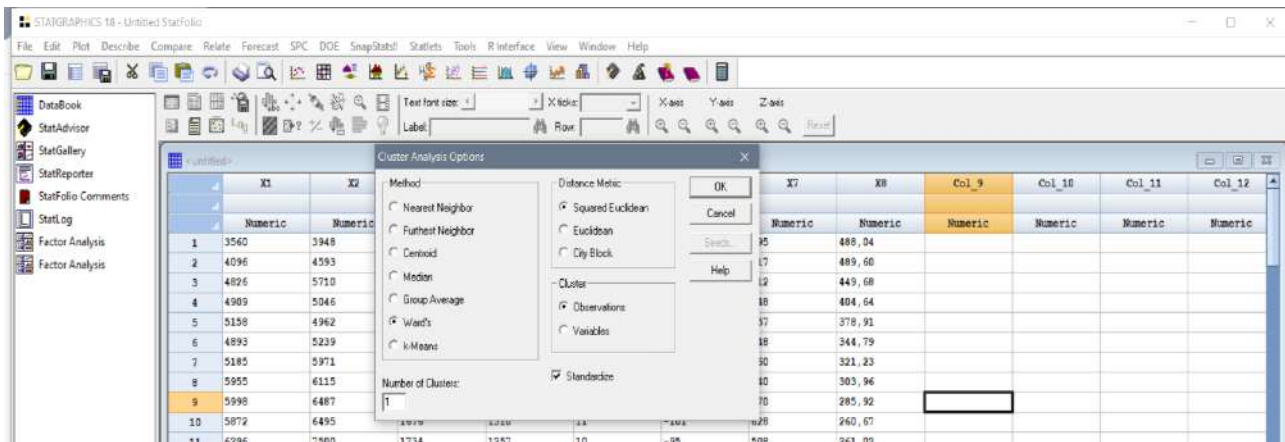


Рис. 3.6. Вікно діалогу вибору методу кластерного аналізу в процедурі **Cluster Analysis**

Після вибору методу кластерного аналізу слідує вікно діалогу щодо опцій обчислення відповідного методу кластерного аналізу в таблицях та їхньої візуалізації (рис. 3.7).

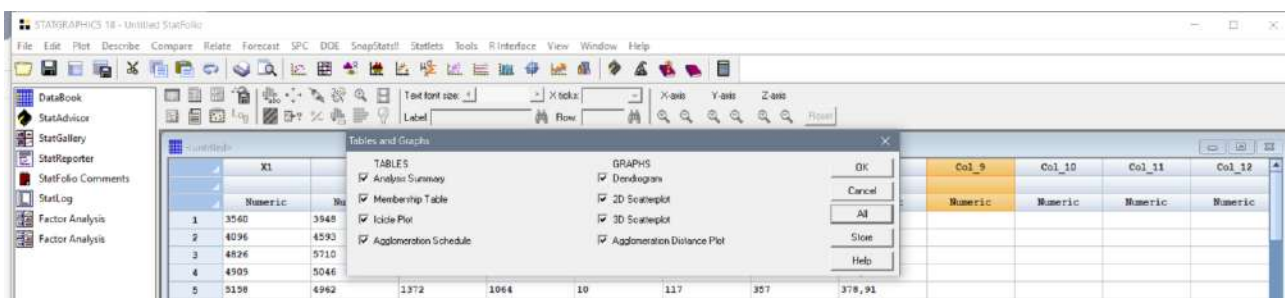


Рис. 3.7. Вікно діалогу вибору опцій обчислення відповідного методу кластерного аналізу

На рис. 3.8 наведено вікна з результатами всіх можливих обчислень у таблицях та графіках, а саме: таблиця центроїдних значень показників, таблиця членства в кластері, схематична діаграма, яка показує членів кластерів на кожному етапі алгоритму, розклад агломерації, яка відображає деталі кластерів, об'єднаних на кожному етапі алгоритму;

графіки: дендограма, яка відображає принципову схему створення кластерів, графіки спостережень для двох вибраних змінних із кластерними кодами, графіки спостереження для трьох вибраних змінних із кластерними кодами, діаграма відстані агломерації, яка відображає відстані між кластерами, коли вони були об'єднані.

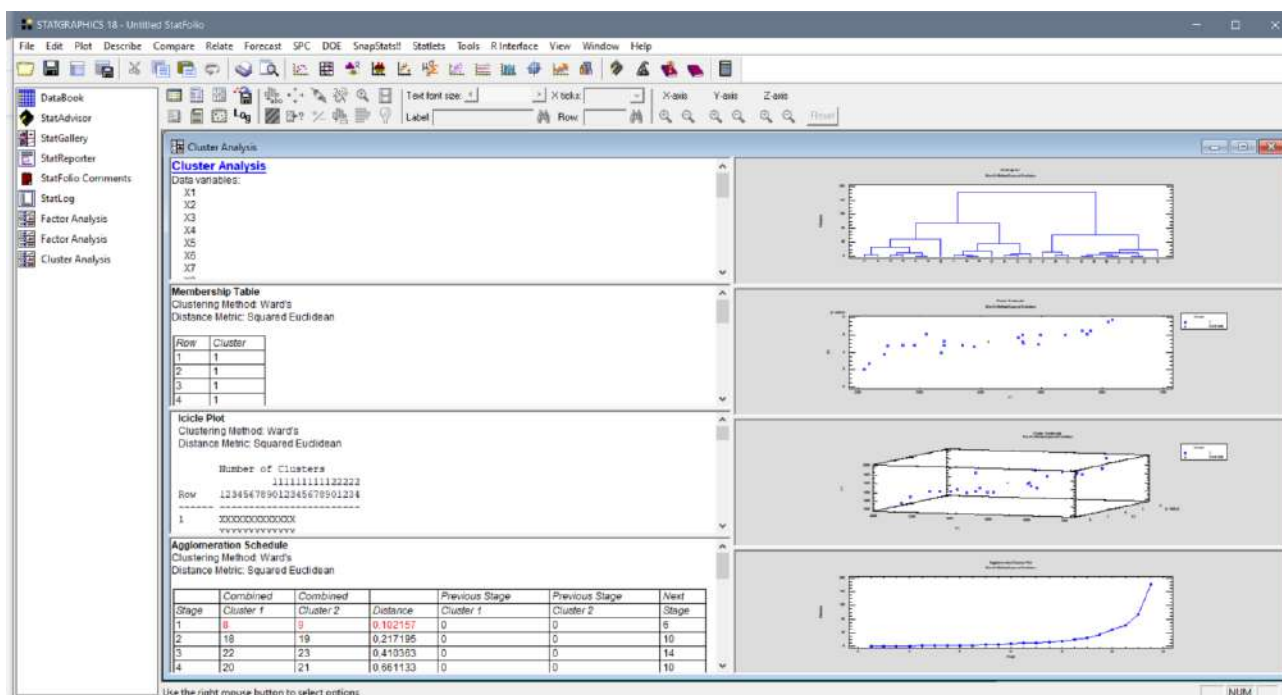


Рис. 3.8. Вікна всіх обчислень у процедурі **Cluster Analysis**

3.2. Завдання для самостійної роботи

1. Вивчити можливості меню **Describe** статистичного пакета *Statgraphics Centurion* для застосування методів багатовимірного статистичного аналізу для аналізу соціально-економічних даних.
2. Вивчити можливості процедури **Multiple Methods** статистичного пакета *Statgraphics Centurion* для застосування методів багатовимірного статистичного аналізу для аналізу соціально-економічних даних.
3. Вивчити можливості процедури **Factor Analysis** статистичного пакета *Statgraphics Centurion* для застосування методів факторного аналізу для аналізу соціально-економічних даних.
4. Вивчити можливості процедури **Cluster Analysis** статистичного пакета *Statgraphics Centurion* для застосування методів кластерного аналізу для аналізу соціально-економічних даних.

Практичне заняття 4

Використання канонічного, дискримінантного аналізу для аналізу соціально-економічних даних та їхня реалізація на комп'ютері

4.1. Короткий опис меню, процедур та їх вікон

Канонічний аналіз

Процедура канонічних кореляцій розроблена для визначення зв'язку між двома системами змінних. Це робиться шляхом знаходження лінійних комбінацій змінних у двох наборах, які демонструють сильні кореляції. Пара лінійних комбінацій із найсильнішою кореляцією утворює перший набір канонічних змінних. Другий набір канонічних змінних – це пара лінійних комбінацій, які демонструють наступну найсильнішу кореляцію серед усіх комбінацій, які не корельовані з першим набором. Часто для кількісного оцінювання зв'язків, які існують між двома наборами, можна використовувати невелику кількість пар. У таблицях наводять коефіцієнти канонічних кореляцій та тести їх значущості, а також значення канонічних змінних для кожного спостереження. Активізація процедури здійснюють так: **Describe** → **Multiple Methods** → **Canonical Correlation** (рис. 4.1).

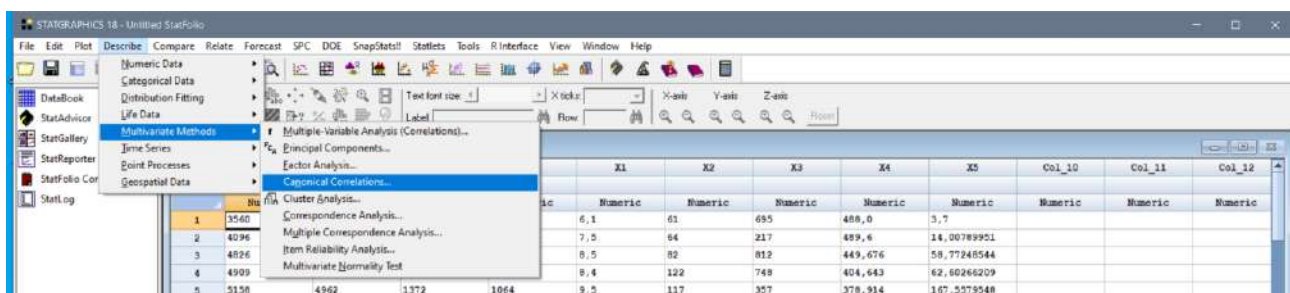


Рис. 4.1. Меню **Describe** та його процедури **Multiple Methods** і **Canonical Correlation**

Система видає вікно для введення двох систем змінних (рис. 4.2). Зміст першої та другої системи визначає дослідник, але при цьому кількість змінних першої системи має бути більшою, ніж другої системи.

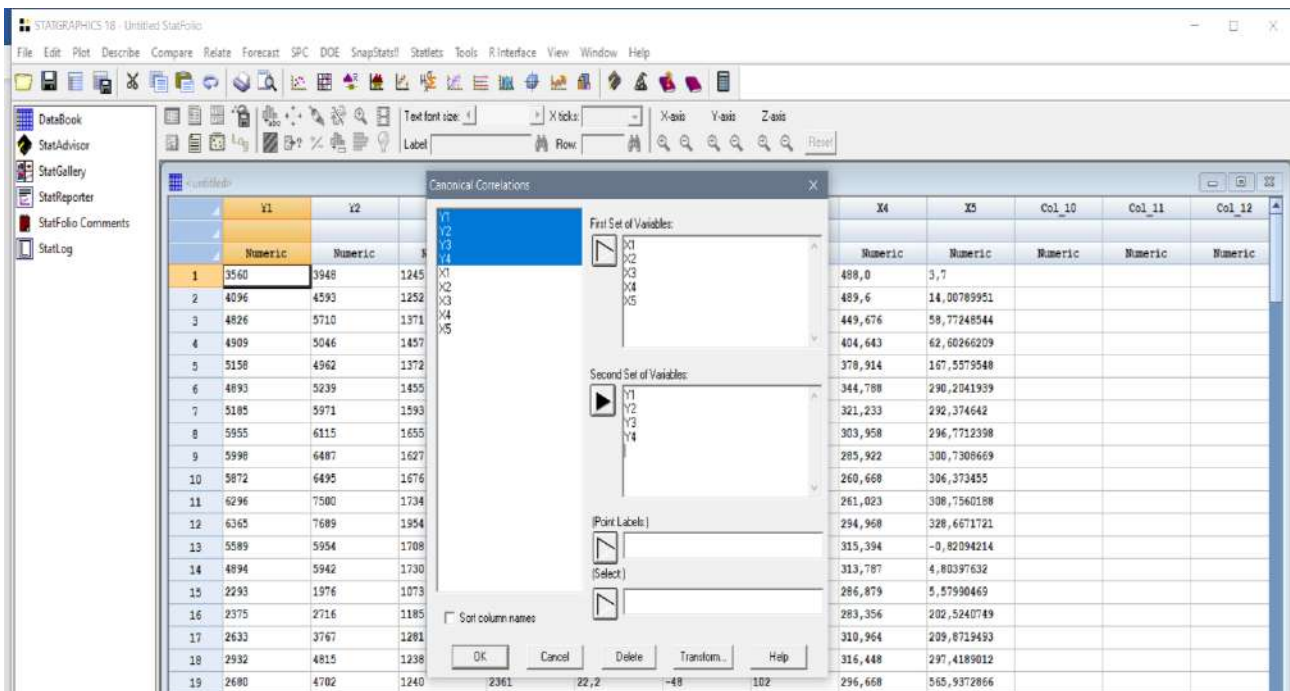


Рис. 4.2. Вікно діалогу вибору даних у процедурі *Canonical Correlation*

Також потрібно визначитись з результатами обчислень, тому слід відмітити прапорцями, які результати подавати в таблицях на рисунку (рис. 4.3).

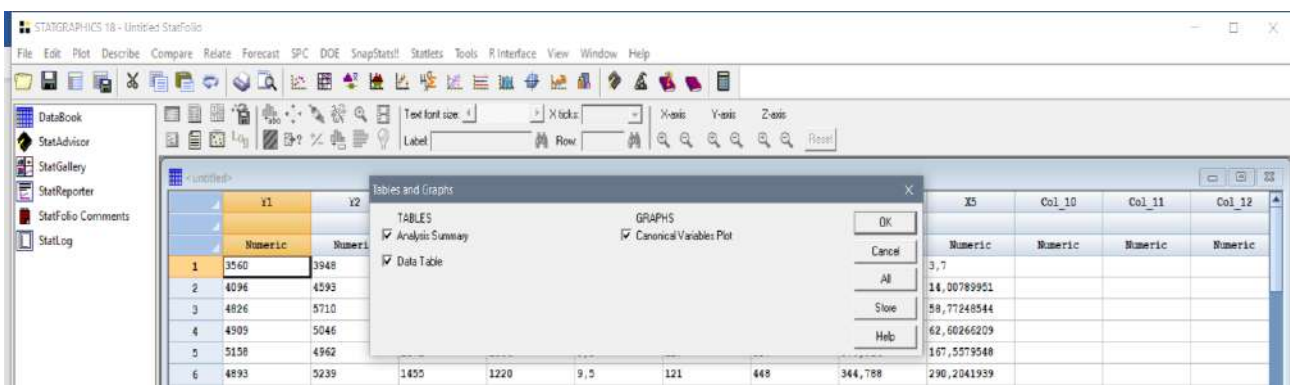


Рис. 4.3. Вікно діалогу вибору наведення результатів обчислення процедури *Canonical Correlation*

На рис. 4.4 наведено вікна з результатами всіх можливих обчислень у таблицях та графіках.

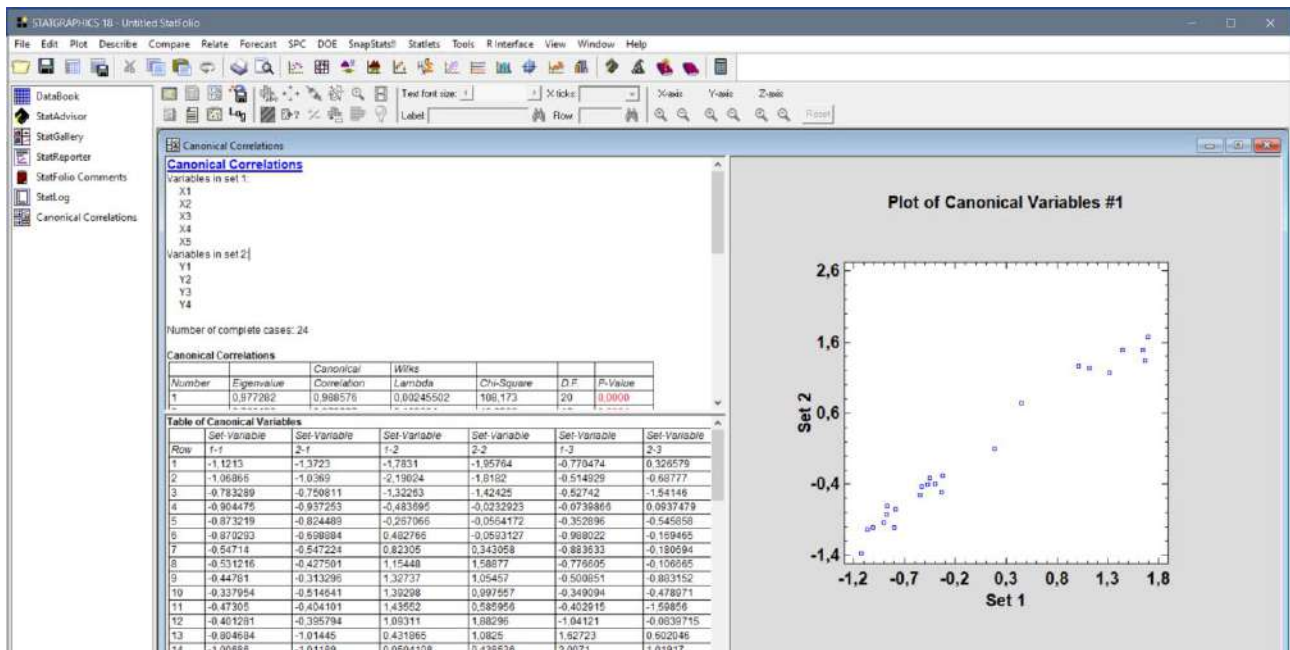


Рис. 4.4. Вікна всіх обчислень у процедурі *Canonical Correlation*

Дискримінантний аналіз

Варто розглянути застосування дискримінантного аналізу для підтвердження однорідності об'єктів сукупності, для якої раніше було отримано розшарування об'єктів на групи за допомогою кластерного аналізу. Ефективність діяльності суб'єктів господарювання державного сектору економіки в регіональному аспекті визначають за такими показниками, а саме: чистий дохід (x_1 , млн грн), чистий фінансовий результат (x_2 , млн грн); дебіторська заборгованість (x_3 , млн грн), кредиторська заборгованість (x_4 , млн грн), загальна вартість активів (x_5 , млн грн), власний капітал (x_6 , млн грн), середньооблікова кількість працюючих (x_7 , тис. осіб), заборгованість із виплати заробітної плати (x_8 , млн грн). Значення цих показників економічної стійкості суб'єктів господарювання державного сектору економіки в регіональному аспекті наведено в табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Показники ефективності діяльності суб'єктів господарювання державного сектору економіки в регіональному аспекті за 2021 рік

№	Області	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Вінницька	2 199,60	55,90	346,20	1 032,80	3 479,00	2 118,40	5,60	11,30
2	Волинська	2 556,80	35,60	271,30	2 227,60	5 547,80	561,30	4,70	14,00

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	Дніпропетровська	7 233,70	-3 358,00	3 041,10	19 976,90	34 831,20	10 823,80	20,30	248,00
4	Донецька	6 920,40	-2 394,50	2 522,20	21 818,70	14 331,60	-11 145,00	19,70	86,00
5	Житомирська	4 241,80	64,30	352,00	1 113,00	2 066,70	723,00	7,10	6,40
6	Закарпатська	1 159,80	36,10	50,80	193,40	1 182,80	969,50	2,80	0,60
7	Запорізька	7 604,60	-88,10	2 845,20	13 804,60	9 963,00	-4 895,00	13,10	24,50
8	Івано-Франківська	2 856,00	-103,70	148,50	899,10	2 341,40	29,60	7,00	0,80
9	Київська	47 270,70	10 940,40	8 724,20	59 030,90	126 838,50	61 150,30	29,60	14,30
10	Кіровоградська	581,80	-272,50	55,80	146,00	1 048,50	-199,50	1,60	0,80
11	Луганська	871,90	-1 158,00	431,30	13 213,80	4 509,40	-10 231,60	9,00	40,70
12	Львівська	5 563,60	-466,90	609,00	6 869,00	8 200,10	114,30	16,40	40,10
13	Миколаївська	7 458,20	171,00	2 314,90	9 638,10	13 887,60	3 479,30	14,70	9,40
14	Одеська	8 380,10	272,70	2 545,20	18 122,50	22 763,30	1 872,10	16,80	9,70
15	Полтавська	1 023,40	19,20	32,80	1 914,40	2 621,80	666,20	2,60	1,40
16	Рівненська	2 720,60	69,60	96,90	399,90	958,30	359,30	3,70	0,20
17	Сумська	5 566,10	58,60	857,60	2 951,00	4 732,80	535,60	11,10	5,50
18	Тернопільська	2 490,70	94,60	125,50	340,40	3 612,40	2 896,00	3,30	0,00
19	Харківська	19 504,40	-126,70	7 887,10	11 230,90	27 398,30	13 778,70	17,60	66,00
20	Херсонська	1 305,10	-225,70	201,30	1 498,30	1 761,50	257,20	2,00	8,70
21	Хмельницька	5 891,40	399,10	869,40	1 494,70	6 717,30	4 073,90	7,70	0,00
22	Черкаська	2 000,00	179,90	200,50	508,50	1 368,10	721,80	3,30	0,80
23	Чернівецька	635,90	8,20	36,20	126,90	1 192,50	1 023,30	1,80	0,00
24	Чернігівська	2 417,50	174,80	139,50	516,10	1 059,00	496,70	3,60	2,10

Перш ніж застосовувати дискримінантний аналіз, варто обчислити кластерний аналіз для визначення кластерів ефективності діяльності суб'єктів господарювання державного сектору економіки в регіональному аспекті (рис. 4.5).

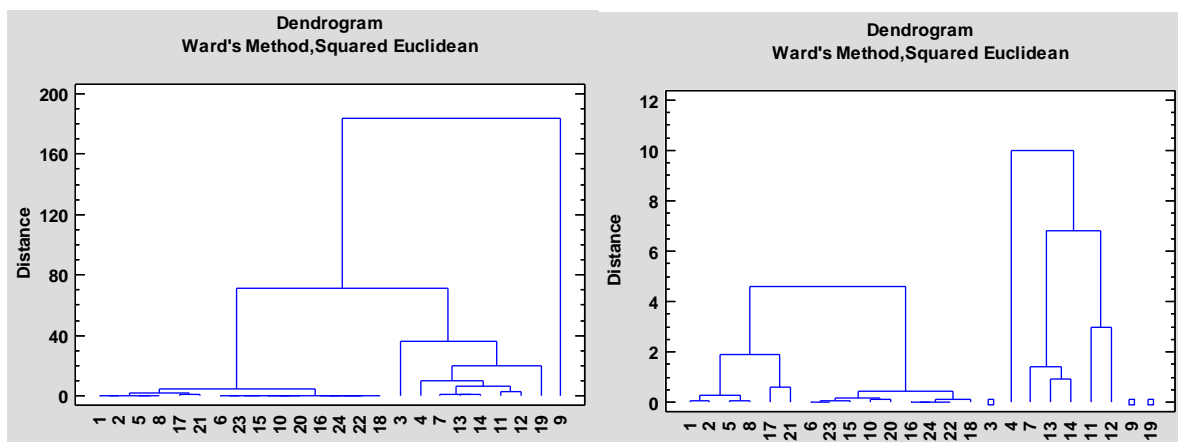


Рис. 4.5. Кластери регіонів за критерієм ефективності діяльності суб'єктів господарювання державного сектору економіки в них в 2021 році

Активізація меню дискримінантного аналізу *Relate* → *Classification Methods* → *Discriminat Analysis* (рис. 4.6).

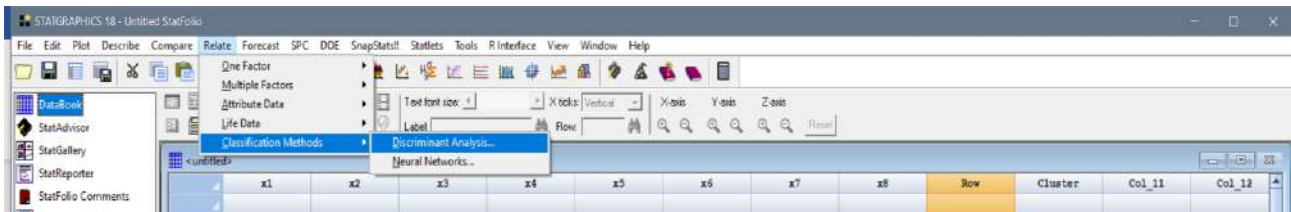


Рис. 4.6. Меню *Relate* та його процедури *Classification Methods* і *Discriminat Analysis*

На рис. 4.7 наведено вікно діалогу вибору результатів обчислення процедури *Discriminat Analysis*.

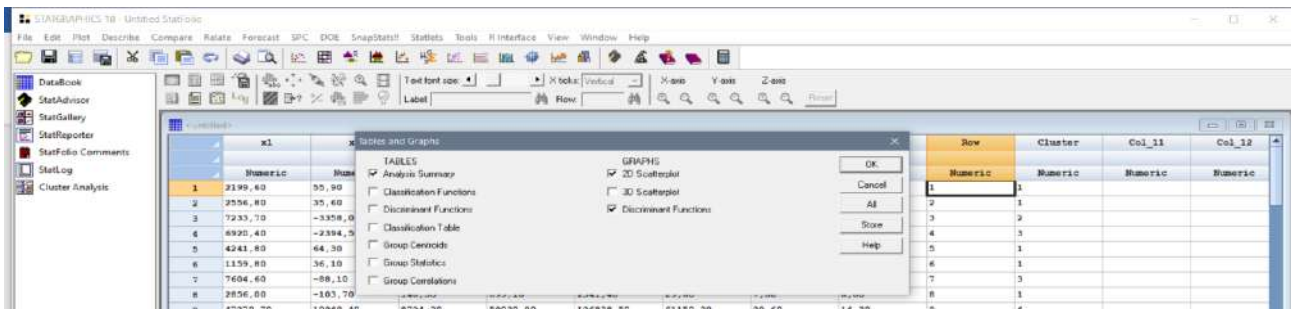


Рис. 4.7. Вікно діалогу вибору наведення результатів обчислення процедури *Discriminat Analysis*

На рис. 4.8 наведено вікна з результатами всіх можливих обчислень у таблицях та графіках.

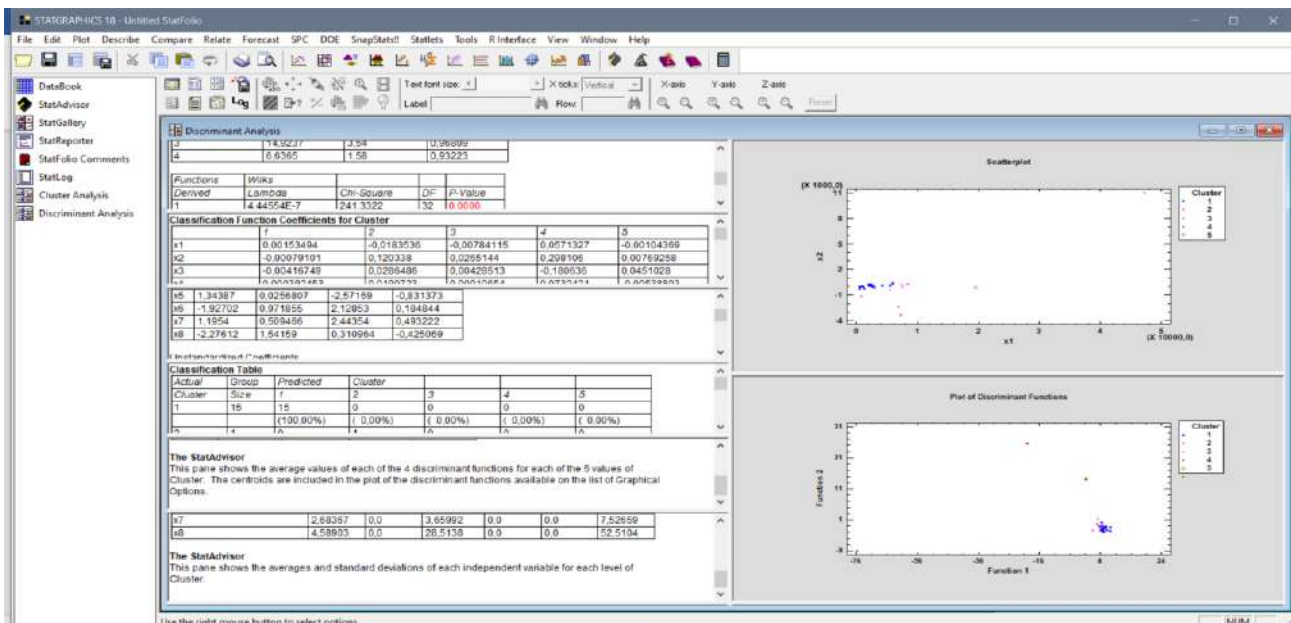
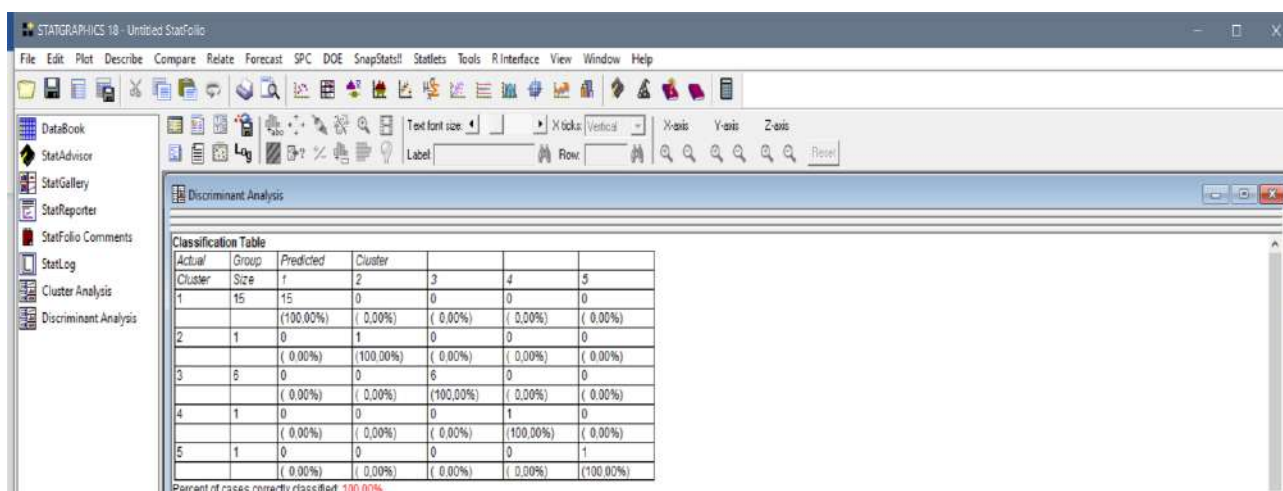


Рис. 4.8. Вікна всіх обчислень в процедурі *Discriminat Analysis*

Підтвердження правильності кластеризації є зміст таблиці (рис. 4.9).



Classification Table

Actual Cluster	Group Size	Predicted 1	Predicted 2	Predicted 3	Predicted 4	Predicted 5
1	15	15 (100.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)
2	1	0 (0.00%)	1 (100.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)
3	6	0 (0.00%)	0 (0.00%)	6 (100.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)
4	1	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	1 (100.00%)	0 (0.00%)
5	1	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	1 (100.00%)

Percent of cases correctly classified: 100.00%

Рис. 4.9. Таблиця підтвердження правильності кластеризації процедури *Discriminat Analysis*

4.2. Завдання для самостійної роботи

1. Вивчити можливості меню **Describe** процедури **Multiple Methods** статистичного пакета *Statgraphics Centurion* для застосування методів багатовимірного статистичного аналізу для аналізу соціально-економічних даних.

2. Вивчити можливості процедури **Canonical Correlations** статистичного пакета *Statgraphics Centurion* для застосування методу канонічного аналізу для аналізу соціально-економічних даних.

3. Вивчити можливості процедури меню **Relate** та процедури **Classification Methods** статистичного пакета *Statgraphics Centurion* для застосування дискримінантного методу.

4. Вивчити можливості процедури **Discriminat Analysis** статистичного пакета *Statgraphics Centurion* для аналізу соціально-економічних даних.

5. Вивчити можливості процедури **Discriminat Analysis** статистичного пакета *Statgraphics Centurion* для дослідження відмінностей метричних ознак.

Практичне заняття 5

Аналіз соціально-економічних даних на основі динамічних економетричних моделей

5.1. Короткий опис меню, процедур та їхніх вікон

Виокремлюють два типи динамічних економетричних моделей. До моделей першого типу належать моделі авторегресії і моделі з розподіленим лагом, у яких значення змінної за минулі періоди часу (лагові змінні) безпосередньо включені в модель. Моделі другого типу враховують динамічну інформацію у неявному вигляді. У ці моделі включені змінні, що характеризують очікуваний або бажаний рівень результату, або одного з чинників у момент часу t .

Для обчислення моделей з розподіленим лагом необхідно сформувати лагові змінні. Підсвітити, тобто виділити курсором мишки, нову колонку (нову змінну) та включити **Generate Data**, занести в поле **Expression** функцію **LAG (X,1)** – це означає, що буде ідентифіковано змінну X як лагову з лагом, який дорівнює 1 (рис. 5.1). І таким чином перетворюють всі потрібні лагові змінні. Далі колонку слід перейменувати та продовжити обчислення як у множинній регресії.

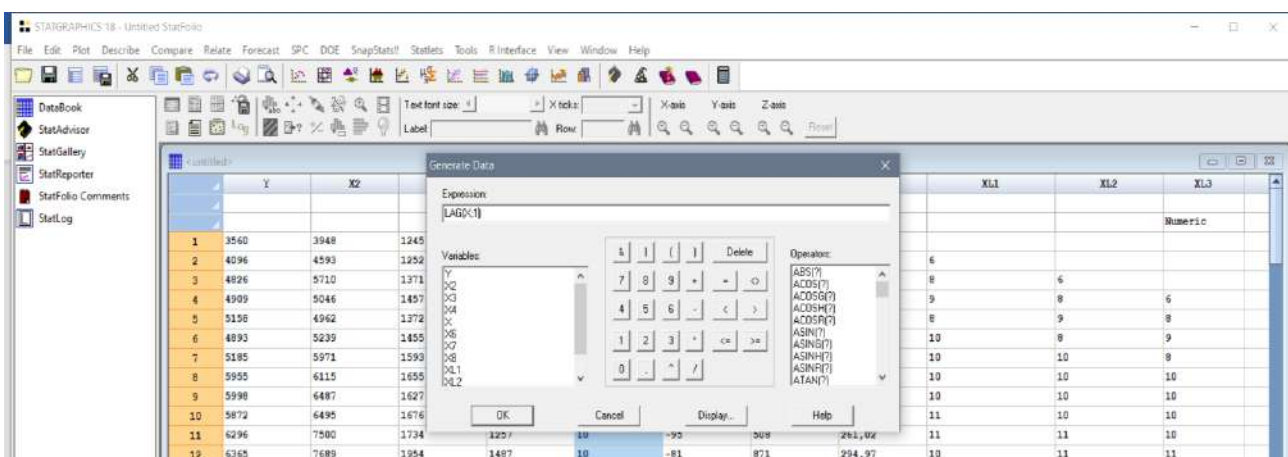


Рис. 5.1. Опція генерації змінної X у лагову змінну

Коли всі лагові змінні згенеровано, слід відкрити меню і його процедуру **Relate** → **Multiple Regression** (рис. 5.2).

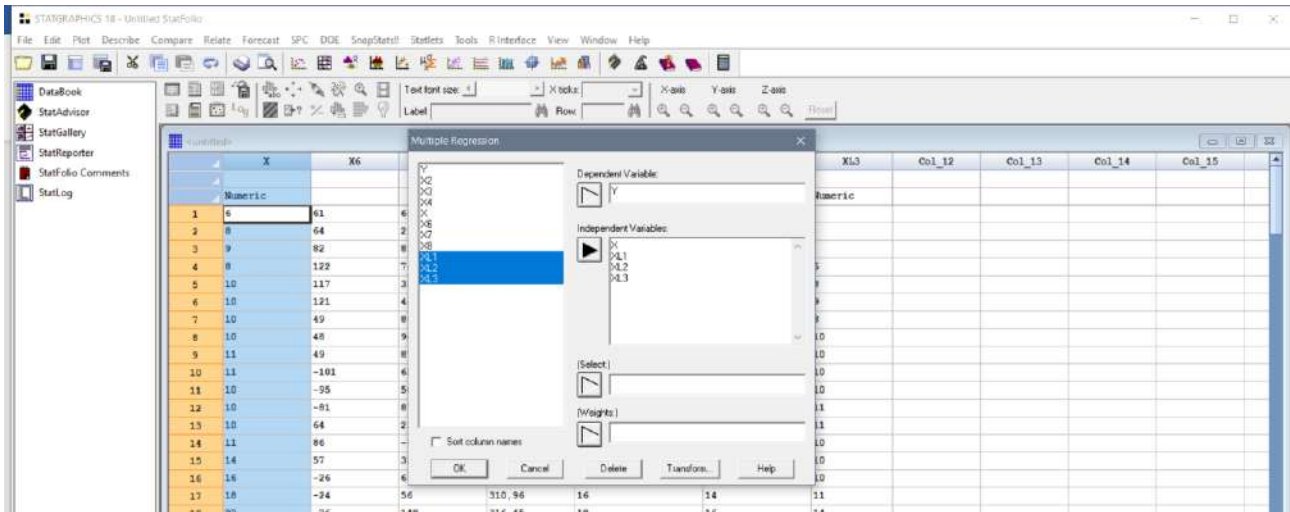


Рис. 5.2. Вікно вибору змінних до багатофакторної лінійної регресійної моделі

На рис. 5.3 наведено вікно процедури **Fitting Procedure** для вибору методу, що використовується для підгонки регресійної моделі. Доцільно встановлювати прапорець на **Backward Stepwise Selection** – виконує зворотну покрокову регресію. Починаючи з моделі, яка містить всі змінні, процедура видаляє змінні по одній, якщо вони не є статистично значущими. Видалені змінні також можуть бути додані до моделі на наступних етапах, якщо вони стають статистично значущими.

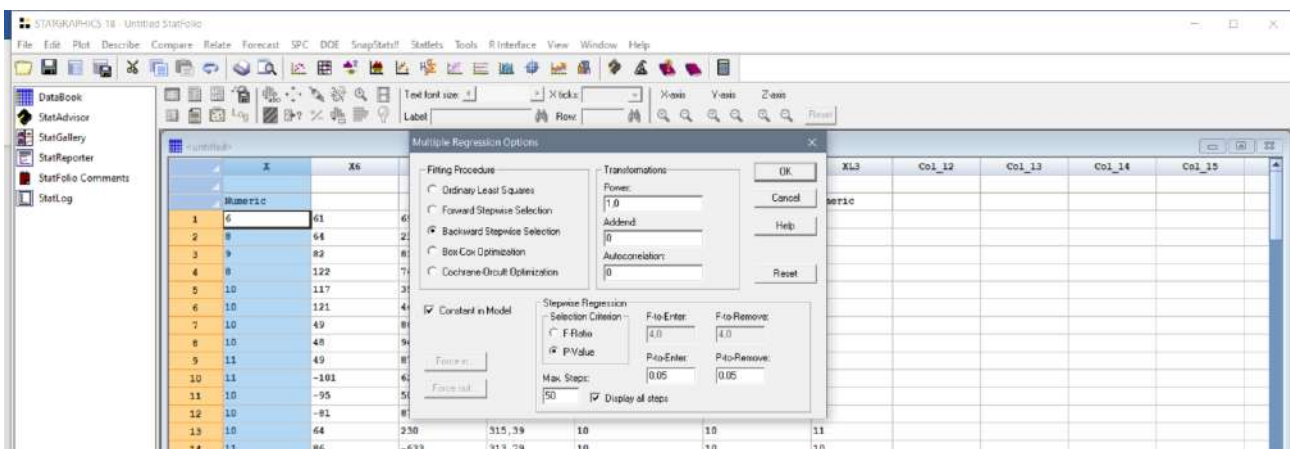


Рис. 5.3. Вікно процедури **Fitting Procedure** – вибору методу підгонки регресійної моделі

На рис. 5.4 подано обчислену динамічну економетричну модель з розподіленням лагом.

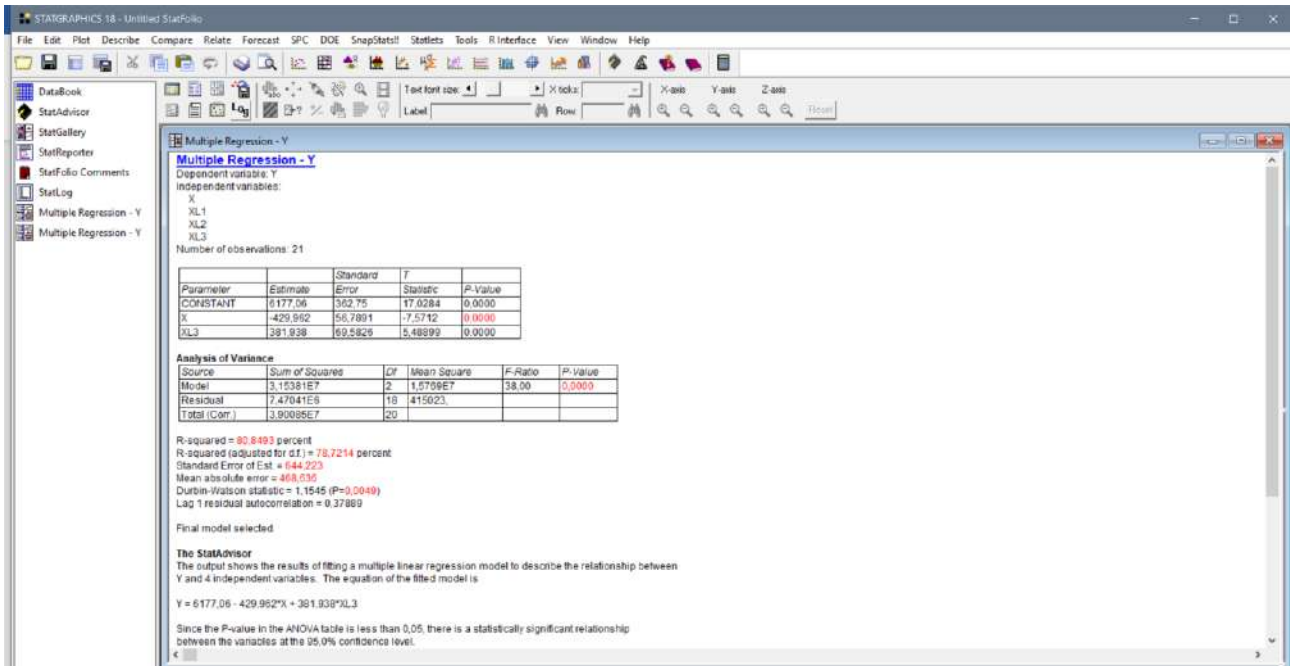


Рис. 5.4. Результати обчислення динамічної економетричної моделі з розподіленням лагом, яка містить тільки значущі змінні

На рис. 5.5 наведено вікно вибору змінних до моделі авторегресії.

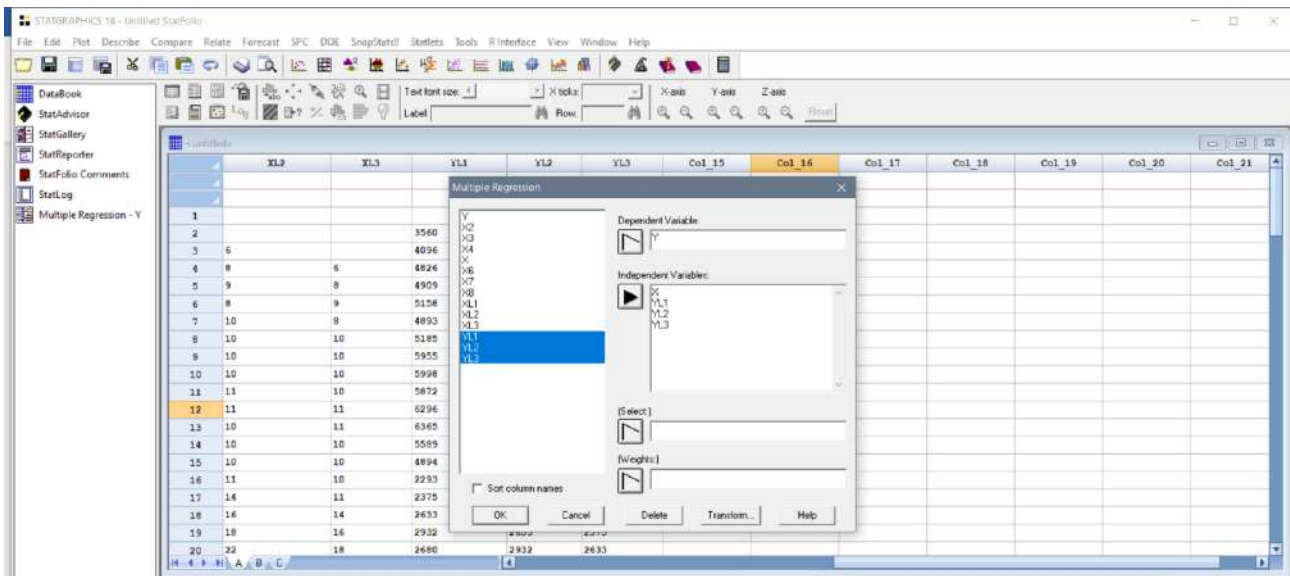


Рис. 5.5. Вікно вибору змінних до моделі авторегресії

На рис. 5.6 наведено обчислення моделі авторегресії з використанням процедури *Fitting Procedure*, а саме методу **Backward Stepwise Selection**.

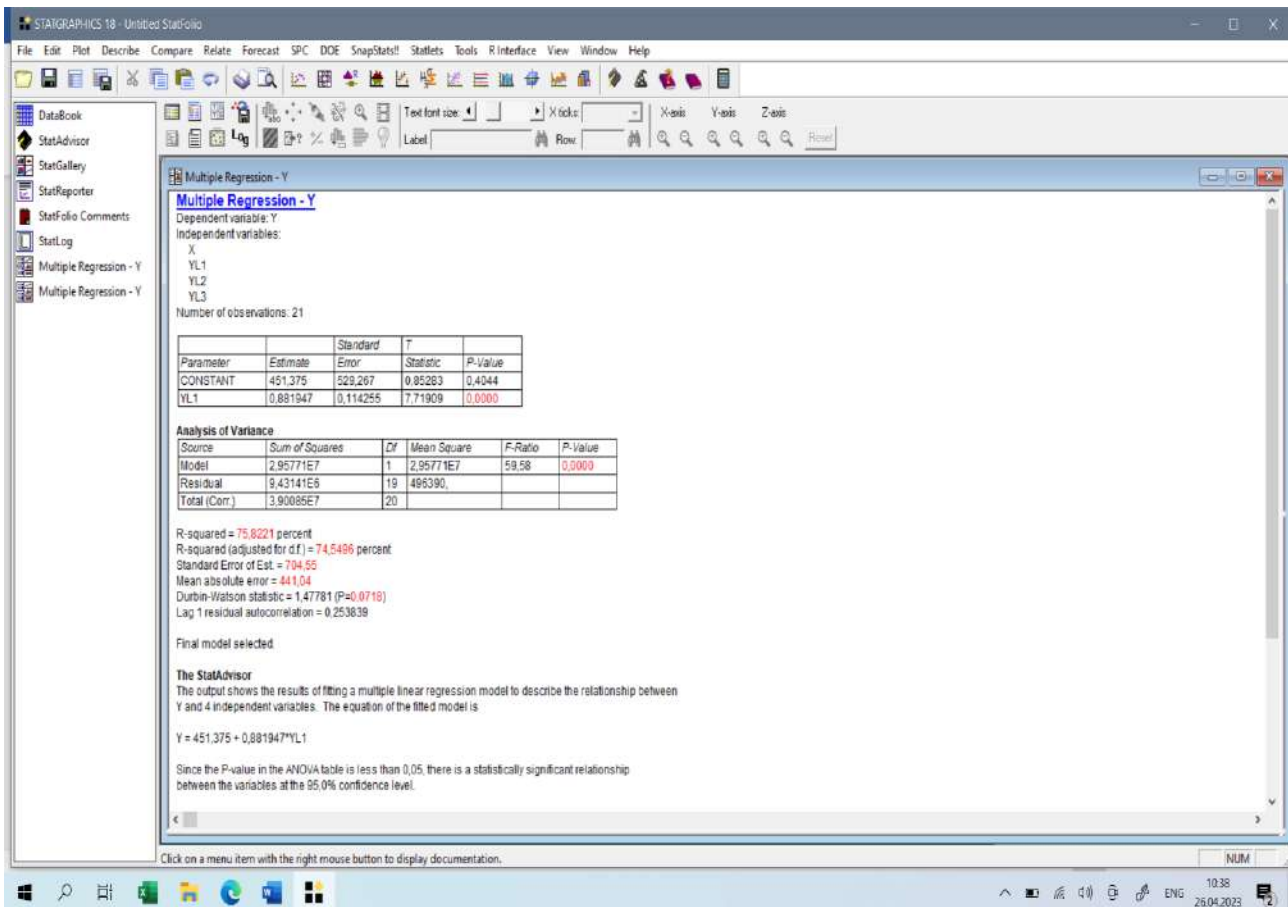


Рис. 5.6. Результати обчислення моделі авторегресії, яка містить тільки значущі змінні

5.2. Завдання для самостійної роботи

1. Вивчити можливості статистичного пакета *Statgraphics* в генерації змінних у лагові змінні.
2. Вивчити можливості меню **Relate** та процедури **Multiple Regression** статистичного пакет *Statgraphics* для побудови динамічної економетричної моделі з розподіленням лагом.
3. Вивчити можливості меню **Relate** та процедури **Multiple Regression** статистичного пакета *Statgraphics* для побудови моделі авторегресії.

Практичне заняття 6

Прогнозування тенденції розвитку соціально-економічних систем на основі їхніх даних

6.1. Короткий опис меню, процедур та їхніх вікон

Для моделювання тенденції розвитку процесу або явища в реальних економічних задачах найчастіше використовують моделі кривих зростання. Це є функції часу $y = f(x)$, при цьому вважають, що вплив інших факторів несуттєво чи непрямо враховується через фактор часу. Прогнозування на основі моделей кривих зростання ґрунтується на екстраполяції, тобто на продовженні на наступні періоди тенденції, яка встановлена за попередніми періодами. Для прогнозування значень показників в економіці використовують часові ряди. Активізація процедури **Relate** → **Simple Regression** дозволяє побудувати різні моделі простої регресії (рис. 6.1).

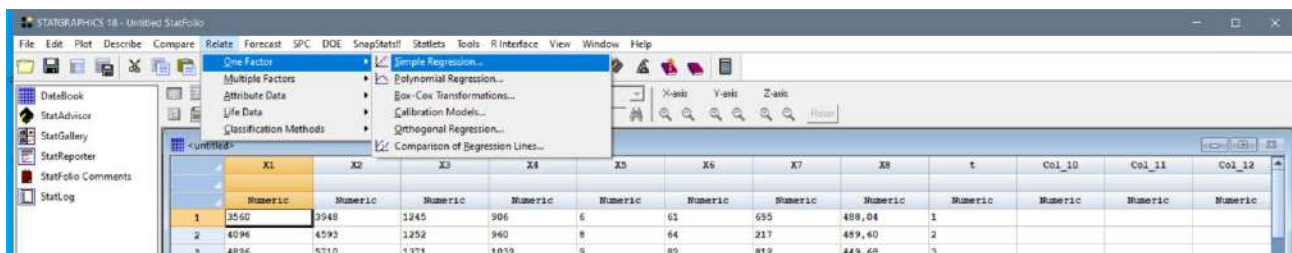


Рис. 6.1. Меню **Relate** та його процедури **Simple Regression**

На рис. 6.2 наведено вікно вибору показника та фактору часу для обчислення кривої зростання.

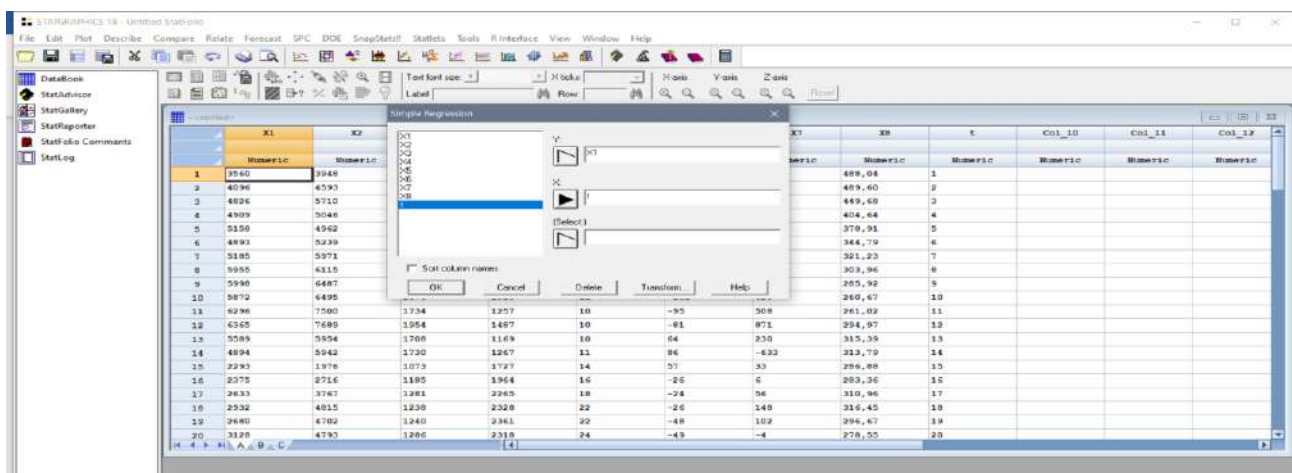


Рис. 6.2. Вікно вибору показника для обчислення його кривої зростання

Для вибору форми простої регресії слід поставити прапорець у таблиці (рис. 6.3).

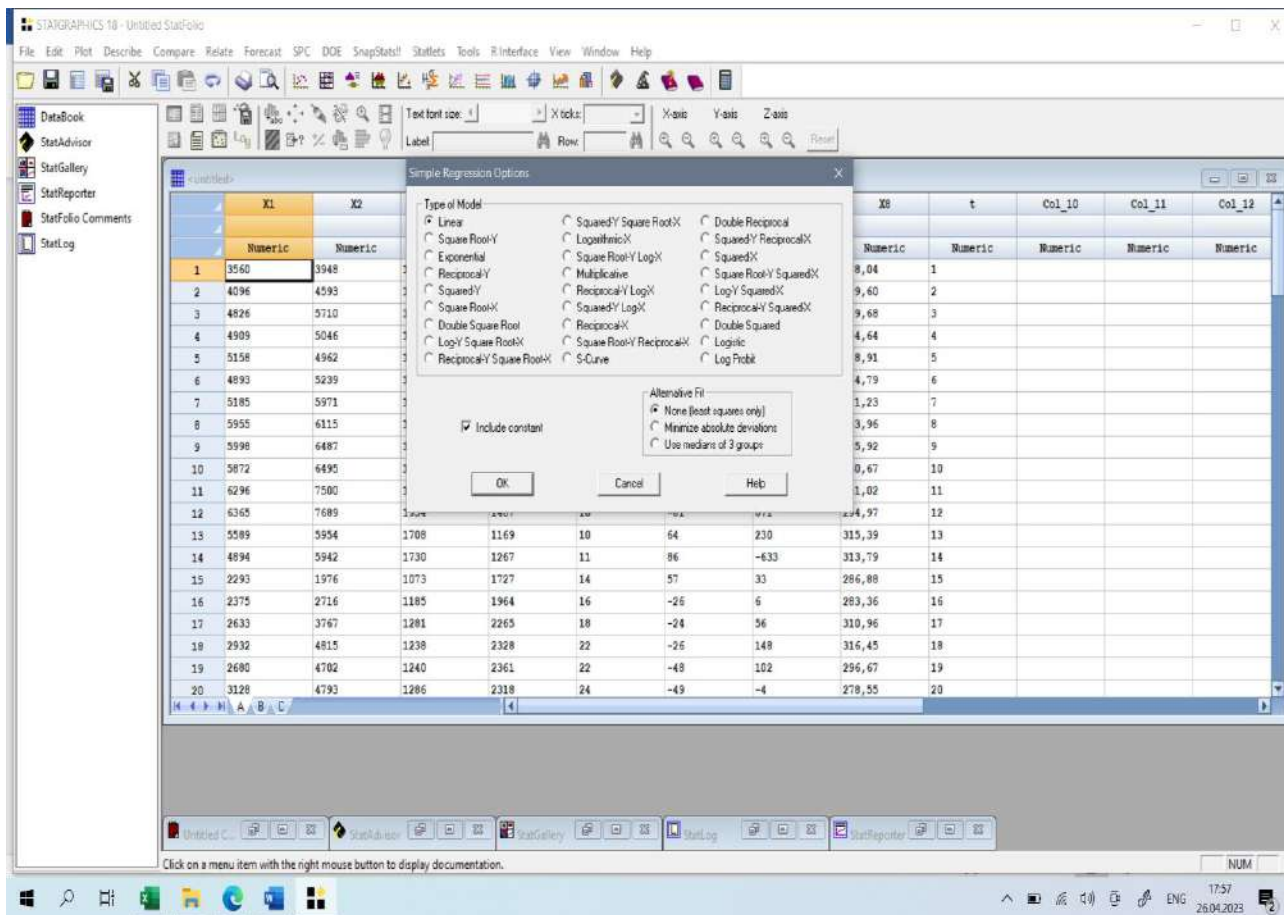


Рис. 6.3. Меню *Relate* та його процедура *Simple Regression*

Усі відображені моделі можна лінеаризувати шляхом перетворення X , t або обох. Під час підгонки нелінійної моделі *Statgraphics* спочатку перетворює дані, потім підбирає модель, а потім інвертує перетворення для відображення результатів.

Під час порівняння альтернативних моделей слід скористатись списком усіх моделей у порядку зменшення R-квадрата.

За значенням коефіцієнта детермінації встановлено, що краща модель нелінійна (рис. 6.4).

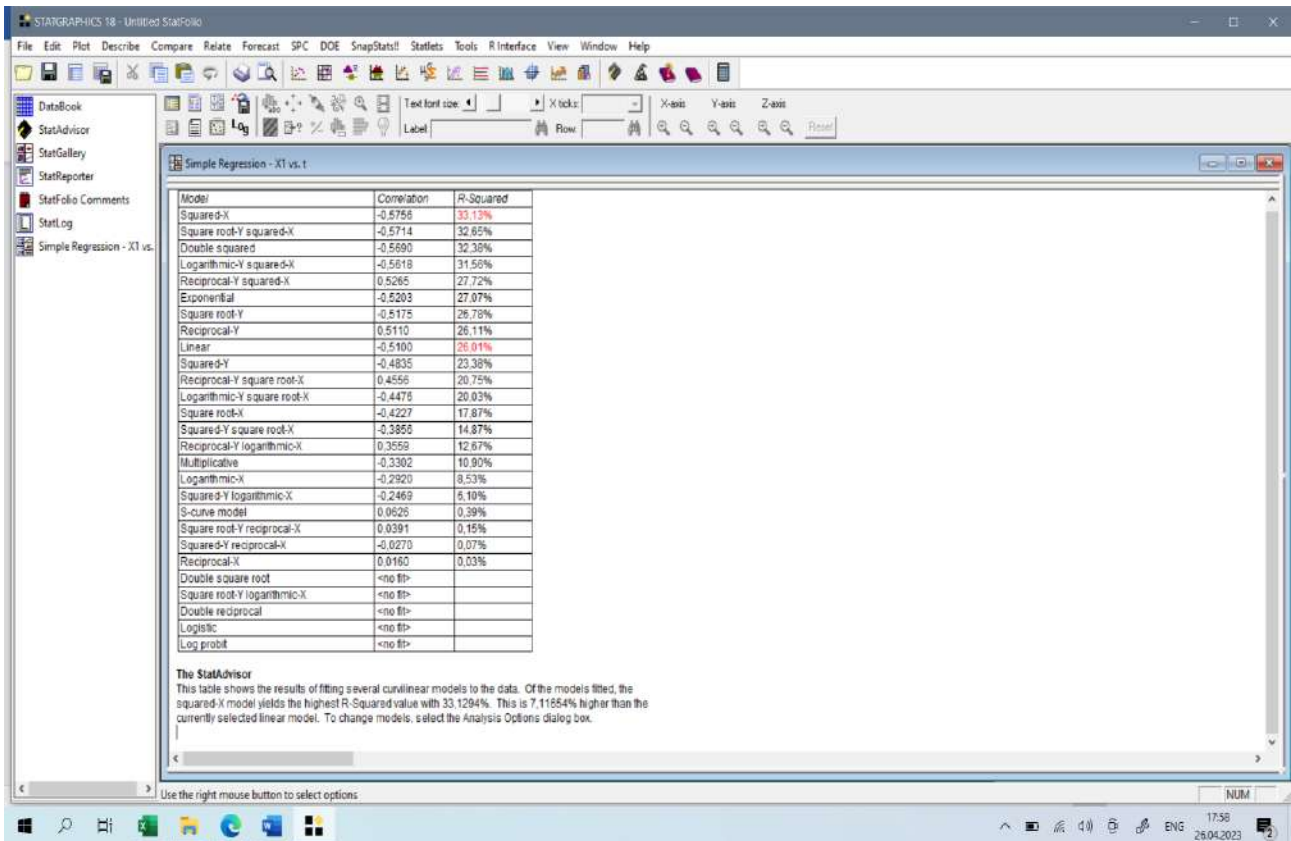


Рис. 6.4. Результати обчислення всіх альтернативних моделей для вибору найкращої

На рис. 6.5 наведено вікно вибору виведення результатів обчислення.

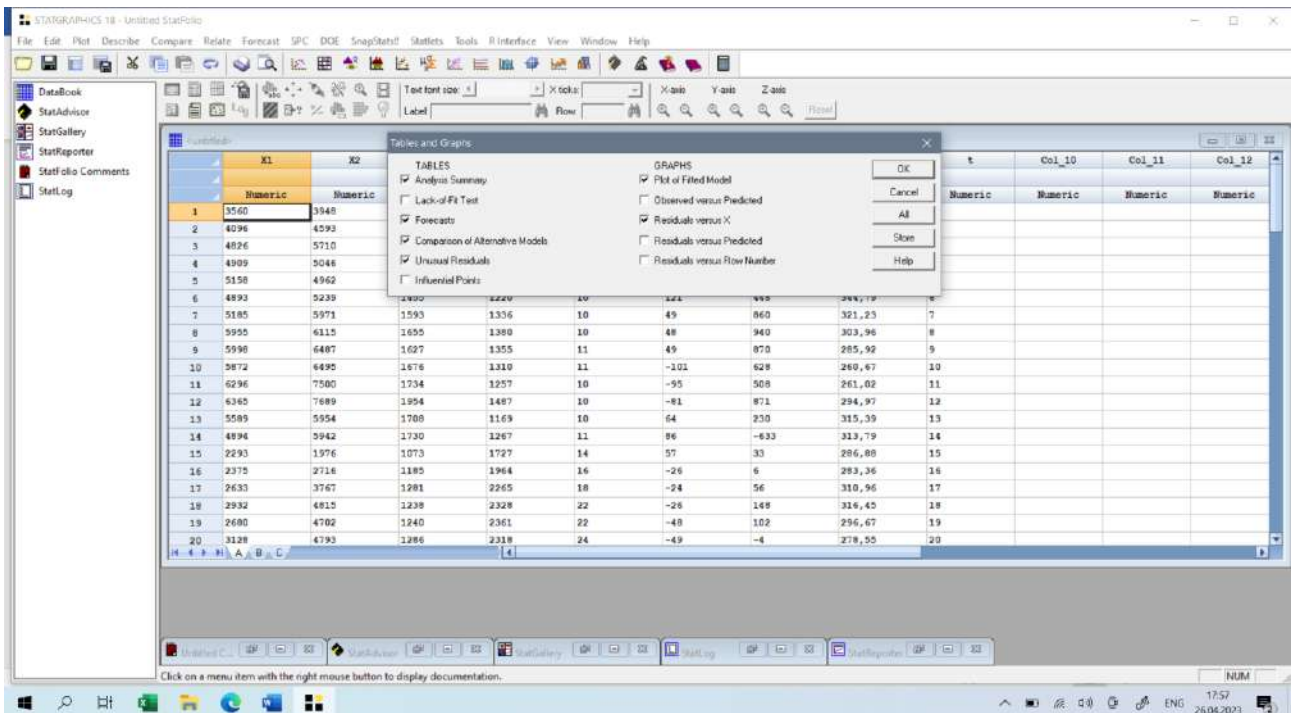


Рис. 6.5. Вибір форми подання результатів обчислення моделі прогнозування

На рис. 6.6 наведено вікна результатів обчислення найкращої за значенням коефіцієнта детермінації кривої зростання.

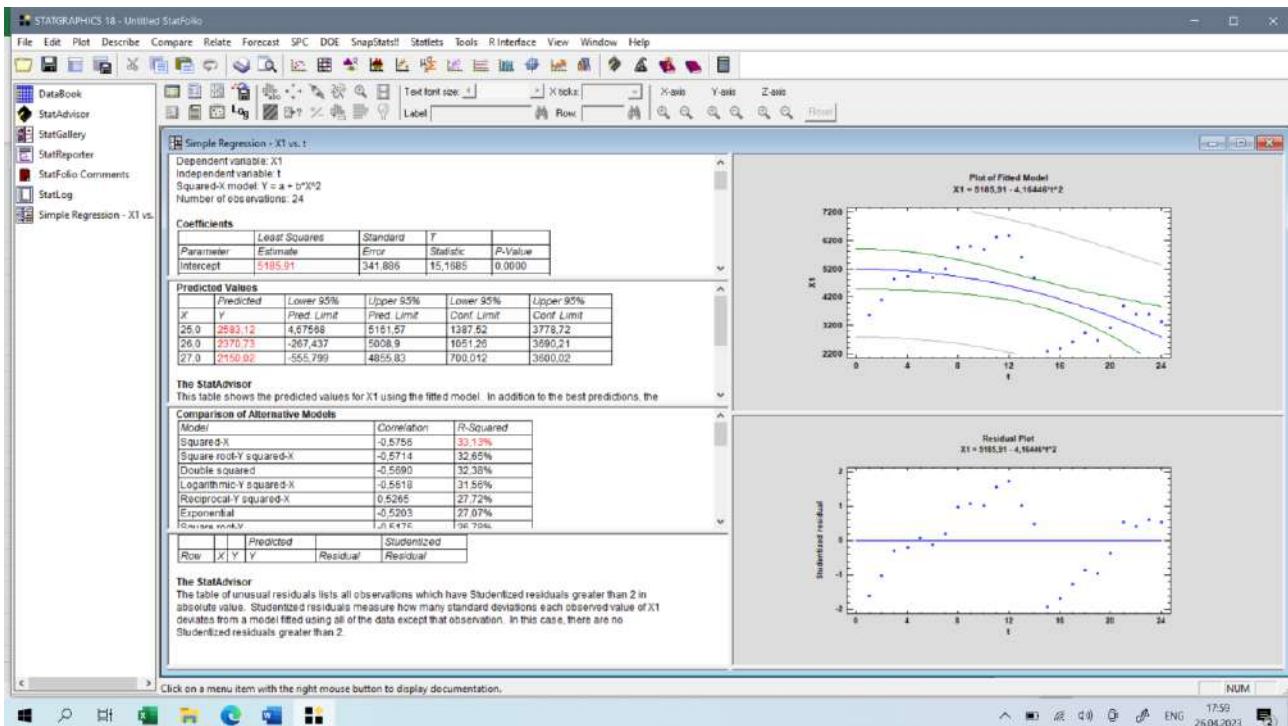


Рис. 6.6. Вікна обчислень меню *Relate* та його процедури *Simple Regression*

Статистичну якість побудованих моделей кривих зростання для прогнозу перевіряють за критеріями перевірки якості побудованих регресійних моделей: критерієм Стюдента, критерієм Фішера, критерієм Дарбіна – Уотсона. Існування автокореляції залишків може істотно спотворювати прогнозні значення.

6.2. Завдання для самостійної роботи

1. Визначити показники з масиву даних, за якими необхідно обчислити моделі прогнозу та прогнозні значення.
2. Вивчити можливості меню *Relate* та його процедури *Simple Regression* для обчислення кривих зростання відповідних показників.
3. Зробити точковий короткостроковий прогноз за цими моделями, побудувати довірчі інтервали на прогнозні значення показників.

Практичне заняття 7

Аналіз соціально-економічних даних, які виміряні на неметричних шкалах

7.1. Короткий опис меню, процедур та їхніх вікон

Якісні соціально-економічні дані в економіці необхідно обробляти математичними методами, які призначені для оброблення неметричних величин, які виміряні в порядкових та номінальних шкалах.

Активізувавши меню та його процедури **Describe** → **Categorical Data** → **Tabulation** (рис. 7.1), можна обчислити процедуру табуляції, яка призначена для підсумовування одного стовпця атрибутивних даних. У ньому подано таблицю частоти появи кожного значення в цьому стовпці. Частоти відображають як у вигляді таблиці, так і графічно – у вигляді гістограми або секторної діаграми (рис. 7.2).

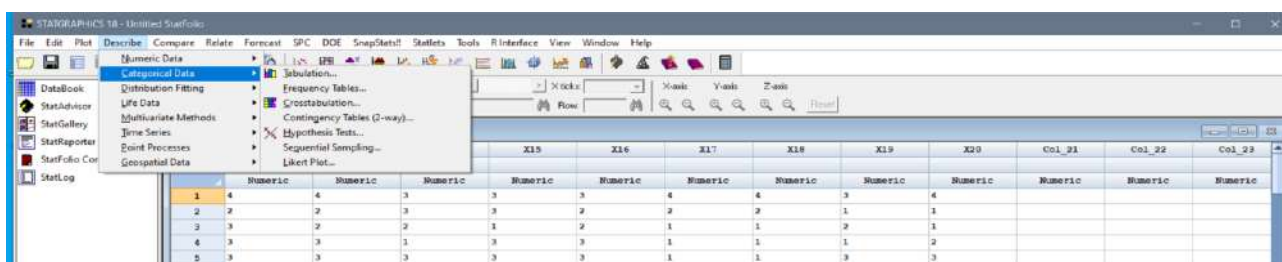


Рис. 7.1. Меню **Describe** та його процедури **Categorical Data** для неметричних величин

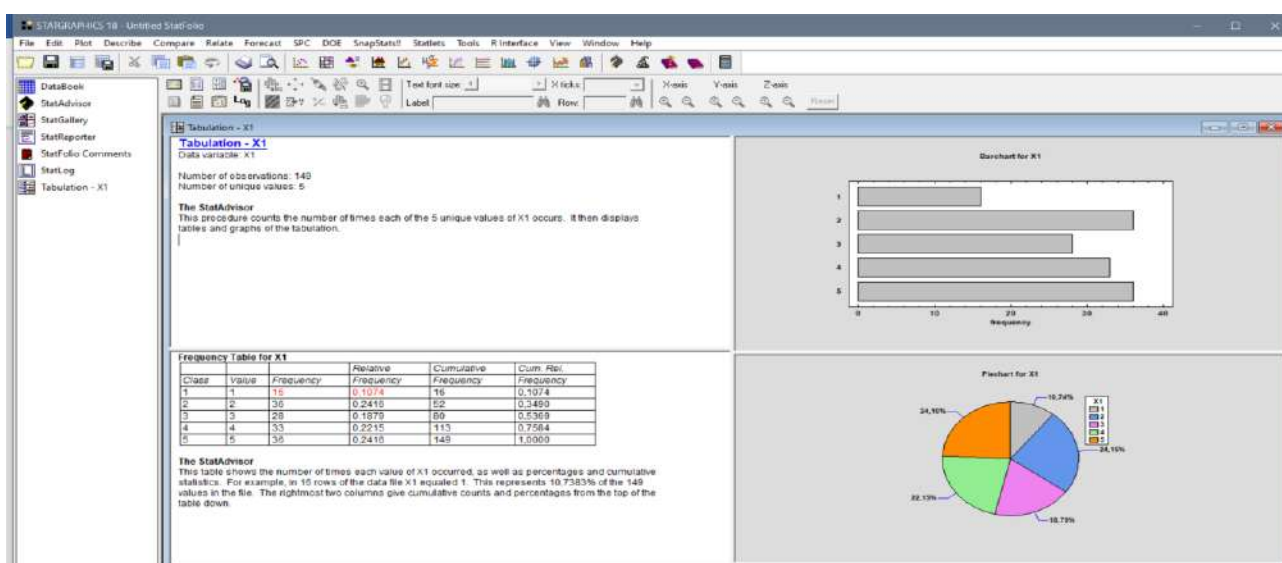


Рис. 7.2. Результати обчислень меню **Describe** та його процедур **Categorical Data, Tabulation**

На рис. 7.3 наведено вікно введення даних, які виміряні в неметричних шкалах, для реалізації процедури *Frequency Tables*.

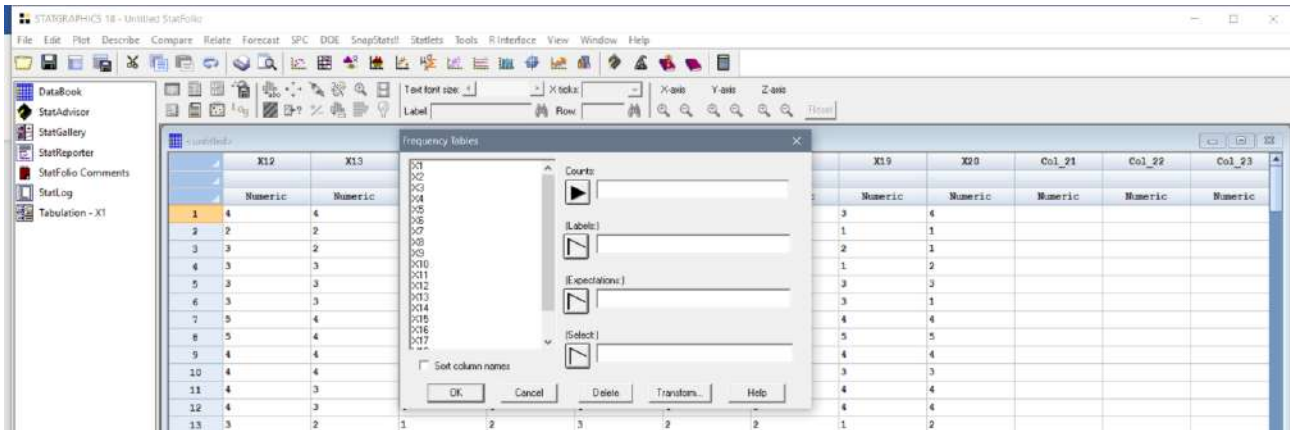


Рис. 7.3. Вікно введення даних, які виміряні в неметричних шкалах, для реалізації процедури *Frequency Tables*

Вибір обчислення за допомогою процедури *Frequency Tables* наведено на рис. 7.4.

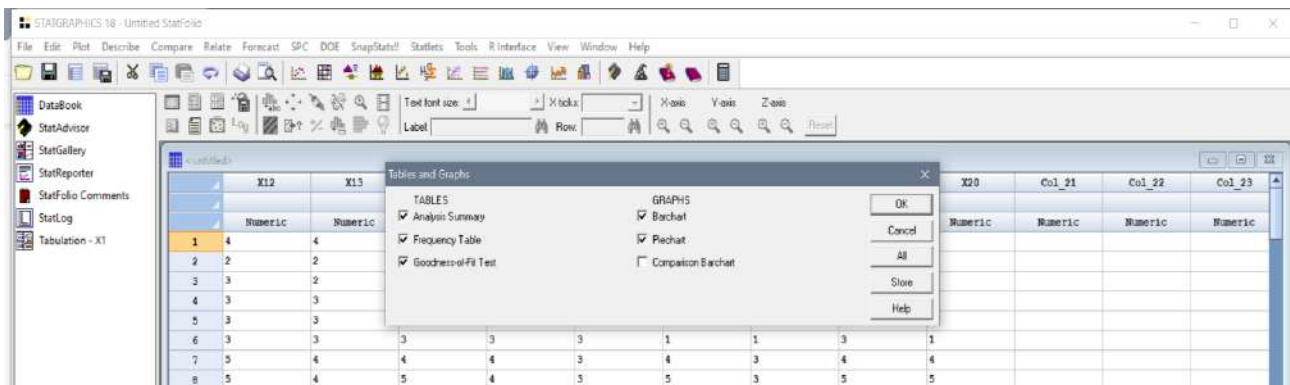


Рис. 7.4. Вибір вікна обчислень меню *Describe* та його процедури *Frequency Tables*

На рис. 7.5 подано результати відповідних обчислень процедури *Frequency Tables*. Процедура *Crosstabulation* призначена для підсумовування двох стовпців атрибутивних даних. Вона створює двосторонню таблицю, яка показує частоту появи всіх унікальних пар значень у двох стовпцях. Тут можна визначити ступінь зв'язку між стовпцями, а також визначити, чи існує статистично значуща залежність між значеннями

в одному стовпці та значенням у другому. Частоти відображаються як у вигляді таблиці, так і графічно – у вигляді стовпчастої діаграми, мозаїчного графіка або діаграми (рис. 7.6).

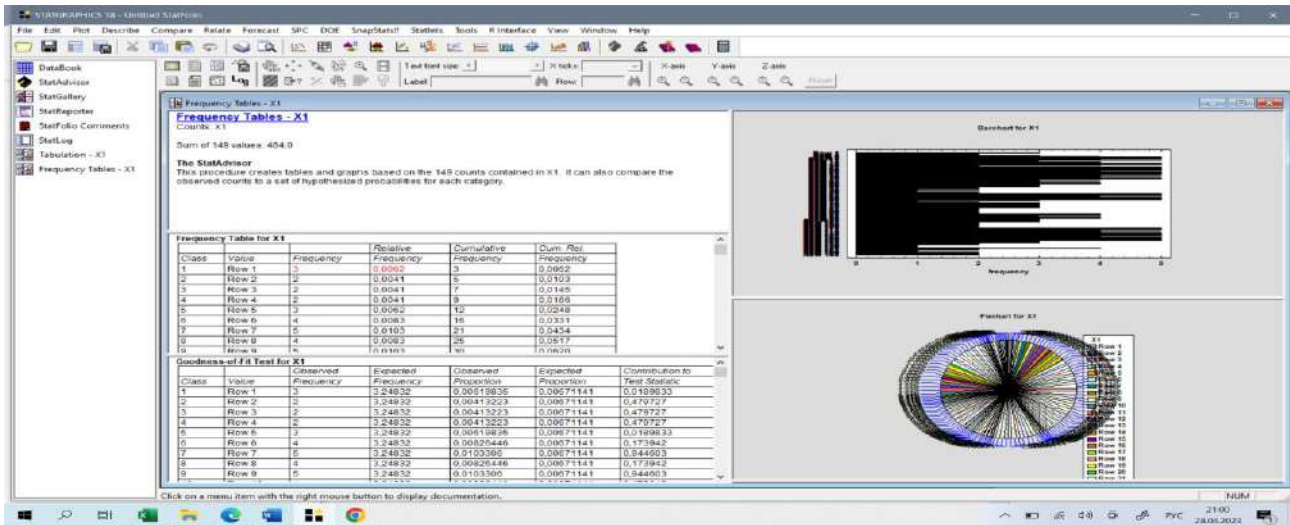


Рис. 7.5. Результати обчислень меню *Describe* та його процедур *Categorical Data, Frequency Tables*

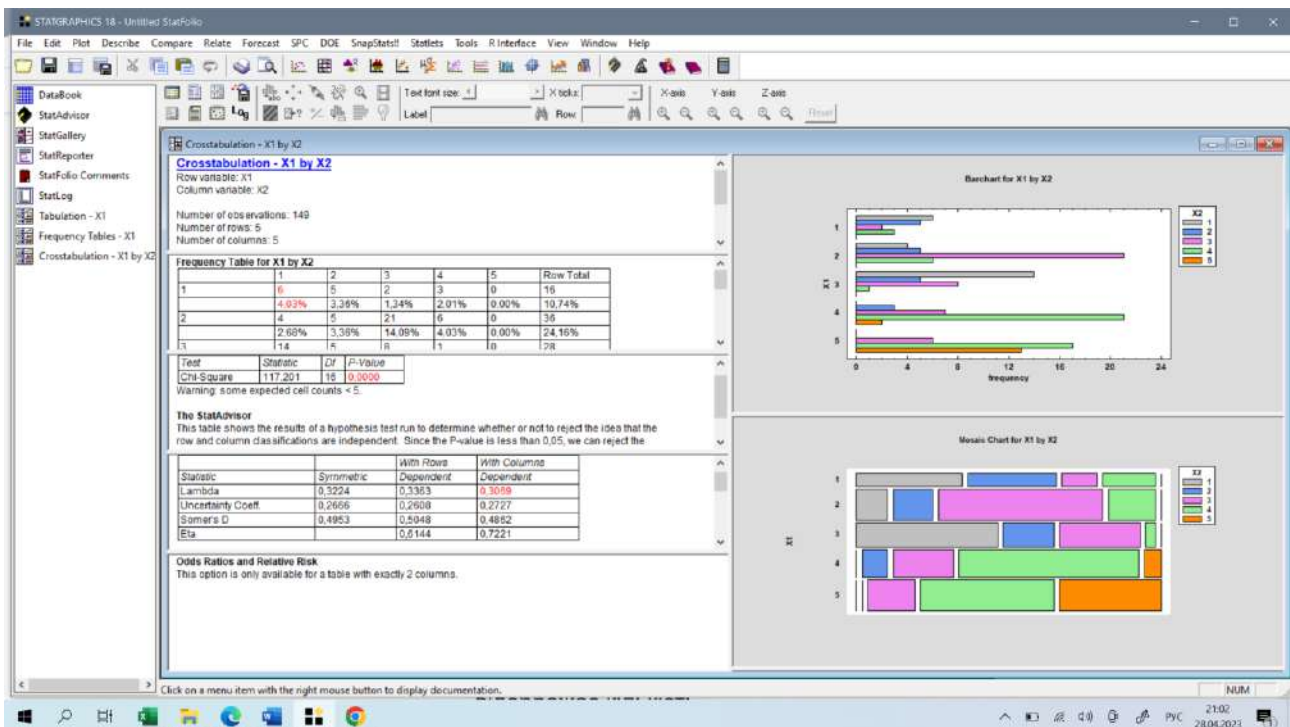


Рис. 7.6. Результати обчислень меню *Describe* та його процедур *Categorical Data, Crosstabulation*

Процедура **Contingency Tables** призначена для аналізу експертних даних, що є порядковими величинами, а також відображення частотних даних, що містяться у двосторонній таблиці (рис. 7.7).

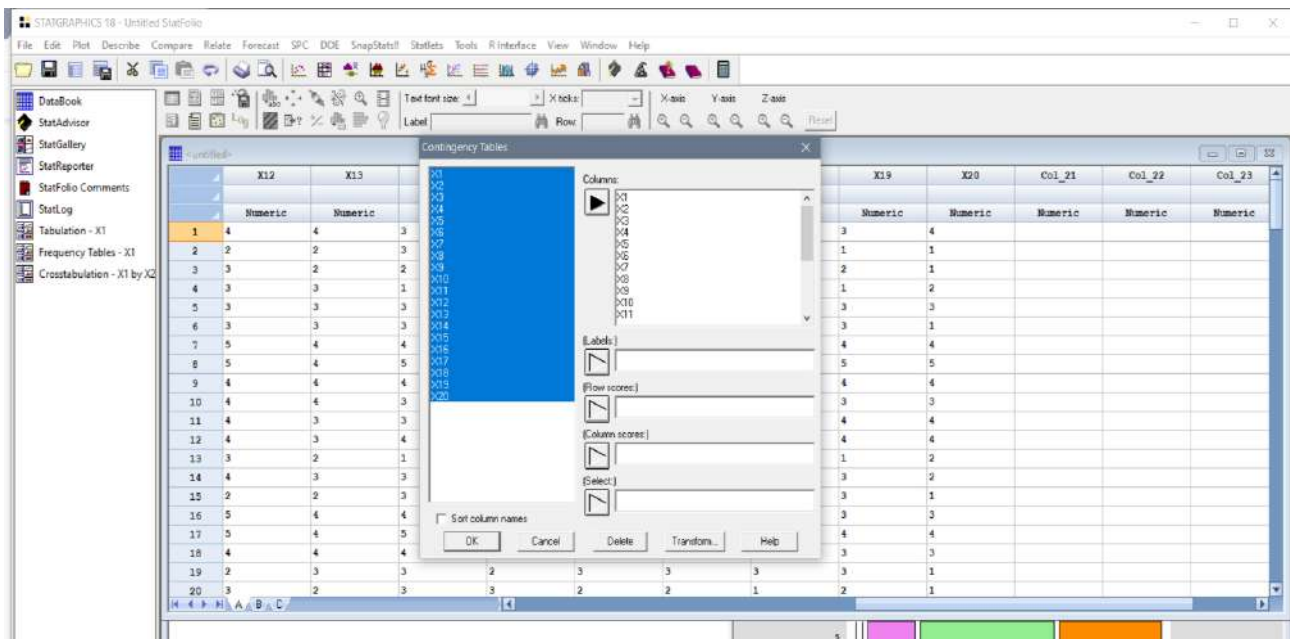


Рис. 7.7. Вікно введення даних, які виміряні в неметричних шкалах, для реалізації процедури **Contingency Tables**

Реалізація процедури **Contingency Tables** дозволяє визначити ступінь зв'язку між рядками та стовпцями, а також визначити, чи існує статистично значуща залежність між класифікацією рядків і стовпців. Частоти відображають як у вигляді таблиці, так і графічно – у вигляді стовпчастої діаграми, мозаїчного графіка або діаграми (рис. 7.8).

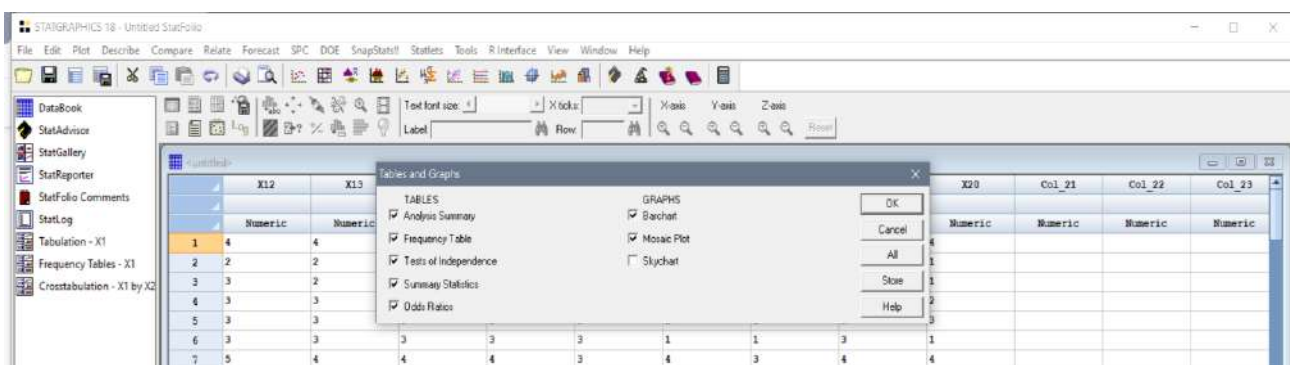


Рис. 7.8. Вибір вікна обчислень меню **Describe** та його процедури **Contingency Tables**

На рис. 7.9 подано результати відповідних обчислень процедури **Contingency Tables**.

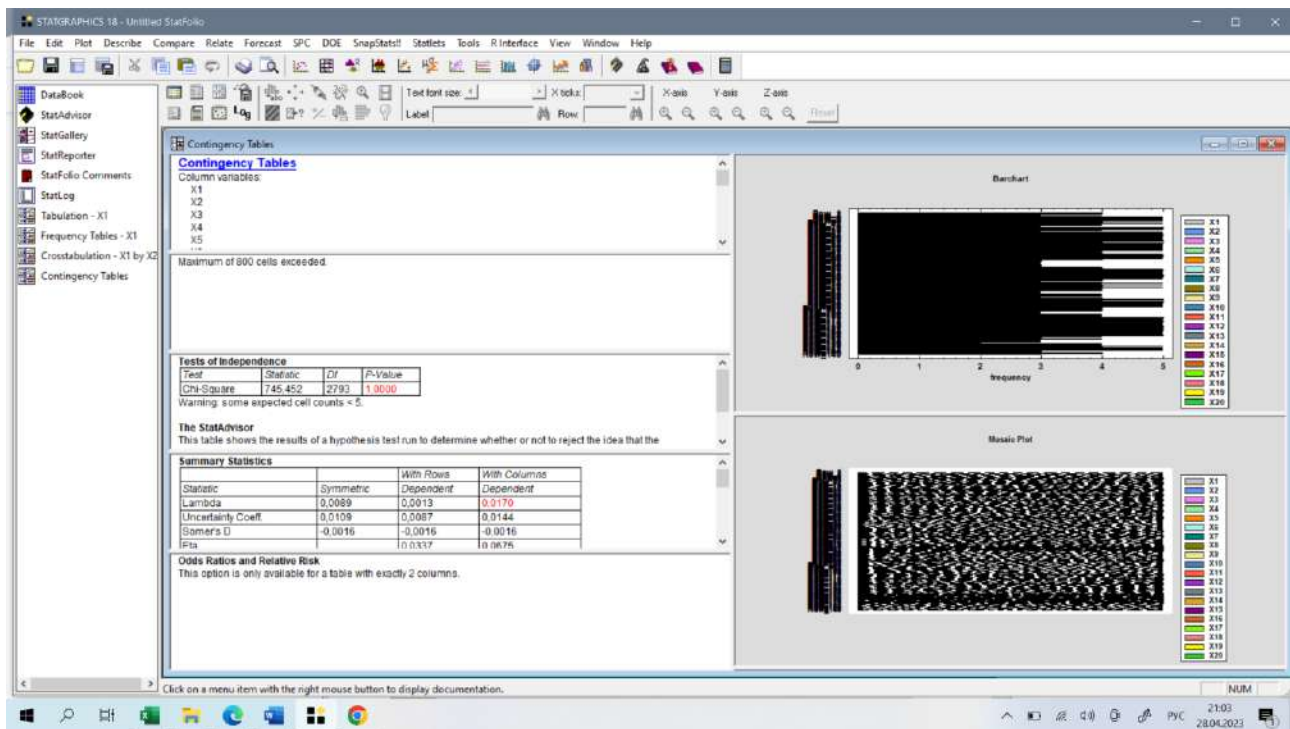


Рис. 7.9. Результати обчислень меню *Describe* та його процедур *Categorical Data, Contingency Tables*

7.2. Завдання для самостійної роботи

1. Вивчити можливості процедури **Describe** статистичного пакета Statgraphics для аналізу соціально-економічних даних, які виміряні за допомогою неметричних шкал.
2. Вивчити можливості процедури **Categorical Data** статистичного пакета Statgraphics для застосування математичних методів для аналізу соціально-економічних даних, які виміряні за допомогою неметричних шкал.
3. Вивчити можливості процедур **Tabulation, Crosstabulation, Contingency Tables** статистичного пакета Statgraphics в аналізі соціально-економічних даних, які виміряні за допомогою неметричних шкал, які є анкетними даними. Якість виробленої продукції на підприємстві досліджувалась за двадцятьма ознаками: економічності (x_1), естетичності (x_2), надійності (x_3), стандартизації (x_4), уніфікації (x_5), технологічності (x_6), ергономічності (x_7), призначення (x_8), безпеки (x_9), патентно-правовими (x_{10}), транспортабельності (x_{11}), екологічності (x_{12}), довговічності (x_{13}), ремонтпридатності (x_{14}), безвідмовності (x_{15}), взаємозамінності (x_{16}), енергоємності (x_{17}), збереження (x_{18}), точності (x_{19}), ефективності (x_{20}).

7.3. Навчальні дані для самостійної роботи (табл. 7.1)

Таблиця 7.1

Матриця відповідей 149-ти експертів щодо ознак якості виробленої продукції на підприємстві

X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20
3	4	3	3	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	3	4	4	3	4
2	2	2	3	3	3	2	2	2	3	2	2	2	3	3	2	2	2	1	1
2	3	2	3	2	4	2	2	2	2	1	3	2	2	1	2	1	1	2	1
2	3	3	3	2	4	3	2	3	2	3	3	3	1	3	3	1	1	1	2
3	3	3	2	2	4	3	3	3	3	5	3	3	3	3	3	1	1	3	3
4	3	2	2	1	4	3	3	2	2	5	3	3	3	3	3	1	1	3	1
5	4	5	4	5	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	3	4	3	4	4
4	4	4	4	5	5	5	5	4	5	4	5	4	5	4	3	5	3	5	5
5	4	5	4	4	3	4	4	3	4	5	4	4	4	4	5	4	5	4	4
4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3
3	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4	4
5	3	5	4	4	3	4	4	3	4	5	4	3	4	4	4	4	5	4	4
3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	4	3	2	1	2	3	2	2	1	2
4	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	4	3	3	2	3	1	2	3	2
3	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	1
5	4	4	4	5	4	5	4	4	5	5	5	4	4	4	3	5	4	3	3
4	4	4	4	5	5	5	5	4	5	4	5	4	5	3	3	4	4	4	4
5	3	5	4	4	3	4	5	3	4	5	4	4	4	4	5	4	4	3	3
4	2	4	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	1
2	3	3	2	3	2	2	3	2	3	3	3	2	3	3	2	2	1	2	1
5	4	5	4	5	3	4	4	5	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	3
4	4	4	4	5	5	5	4	5	3	3	4	4	3	4	4	4	5	5	4
5	5	5	4	5	4	4	3	4	3	5	5	5	4	3	4	3	5	4	3
4	4	4	4	5	3	5	5	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	5	4
5	4	5	4	4	4	4	3	4	4	5	4	5	4	4	4	3	5	4	3
4	4	4	4	5	3	5	4	4	3	3	4	5	3	3	3	3	4	5	4
5	4	5	4	4	2	4	3	3	4	5	4	5	4	4	3	4	4	4	3
4	4	4	4	5	3	5	5	4	4	4	5	5	3	3	4	3	4	5	3
5	4	5	4	4	2	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	5	4	3
4	5	4	4	5	5	5	3	5	5	4	5	4	4	4	4	2	5	4	4
5	4	5	4	5	2	4	3	4	4	2	4	4	4	4	2	2	4	4	2
4	4	4	4	5	5	5	3	5	2	2	4	4	2	4	4	4	5	5	4
5	5	5	4	5	4	4	2	4	2	5	5	5	4	2	4	2	5	4	2
4	4	4	4	5	2	5	5	3	2	4	4	4	4	4	2	4	4	5	4
5	4	5	4	4	4	4	2	4	4	5	4	5	4	4	4	2	5	4	2
4	3	4	4	5	2	3	4	3	2	2	4	5	2	2	2	2	4	5	4
5	3	5	4	4	2	4	2	2	4	5	4	5	4	4	2	4	4	4	2
4	3	4	4	5	2	3	3	2	4	4	5	5	2	2	4	2	4	5	2

Продовження табл. 7.1

X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20	
5	3	5	4	4	2	4	2	2	4	2	4	4	4	4	4	4	5	4	2	
4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	
3	3	3	3	3	2	4	1	3	4	2	4	5	1	1	2	2	4	4	2	
4	4	4	3	4	4	4	2	4	2	2	2	3	2	4	3	4	4	3	4	
3	3	4	4	4	4	4	1	3	2	4	4	4	4	2	4	2	4	3	2	
4	4	3	5	3	2	4	4	2	2	4	2	3	4	3	2	4	4	3	4	
3	3	5	4	3	4	4	2	4	4	4	4	4	1	4	3	2	4	3	2	
4	2	5	5	4	2	2	4	2	2	2	2	3	2	2	2	2	4	3	4	
3	1	4	5	3	2	4	2	2	4	4	3	3	4	4	2	4	4	4	2	
3	1	5	4	3	2	2	2	2	4	4	3	3	2	2	3	2	4	3	2	
3	2	4	5	3	2	4	2	2	4	2	3	3	4	3	4	4	4	3	2	
3	2	3	1	1	1	1	3	2	1	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	
2	1	2	2	1	2	1	2	3	2	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	
1	2	1	2	2	1	1	3	2	2	3	2	1	1	2	3	1	1	1	1	
2	2	2	1	1	1	2	2	2	1	2	1	2	3	3	2	2	2	1	1	
1	2	2	2	2	1	2	2	3	1	2	2	1	2	3	1	1	1	1	2	
1	1	1	2	2	2	1	3	3	2	3	3	3	3	2	3	1	1	2	2	
2	1	1	2	1	2	2	3	2	3	3	2	1	3	3	2	2	1	2	1	
1	1	1	1	2	1	1	2	3	2	2	1	2	2	4	2	1	2	1	1	
2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	3	2	2	1	1	2	3	
2	1	2	1	2	4	2	2	2	2	1	3	2	2	1	2	1	1	2	1	
5	5	4	4	5	4	4	5	4	4	3	5	3	3	3	4	5	3	2	3	
5	4	5	4	4	4	4	4	4	2	4	5	3	4	4	3	5	5	3	4	2
5	5	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	5	3	3
5	5	5	5	5	4	5	4	4	4	4	3	3	4	2	5	5	4	4	1	
4	4	4	4	5	5	5	5	4	3	4	5	4	4	4	3	4	3	3	3	
5	5	5	4	4	5	5	4	2	4	5	3	3	4	4	4	5	5	4	1	
4	3	4	5	4	5	5	5	4	2	4	5	3	2	2	5	5	5	3	3	
5	5	5	4	4	3	4	4	2	4	5	4	4	4	4	5	4	5	2	4	
5	4	4	4	5	3	5	5	2	2	4	3	4	2	2	4	5	4	3	1	
5	3	5	4	4	3	5	4	2	4	5	4	5	4	4	4	4	5	4	1	
3	1	4	1	2	3	3	3	4	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	
1	1	4	1	3	3	3	4	2	1	4	4	3	3	3	3	1	1	2	2	
2	1	1	1	2	1	2	2	3	2	3	3	3	1	3	3	1	1	2	2	
1	1	1	2	2	3	2	4	2	2	4	4	3	4	3	3	2	2	2	2	
3	1	2	1	3	3	3	2	5	1	3	4	1	3	3	1	1	1	2	3	
1	1	1	2	2	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	3	3	
3	1	2	1	1	3	2	1	5	2	3	4	3	4	3	3	2	1	3	2	
1	1	2	2	3	4	2	4	2	3	3	3	4	3	4	3	1	2	2	2	
3	1	2	2	1	4	2	3	2	2	5	3	3	3	3	3	3	1	3	2	
3	1	1	2	1	3	2	3	3	2	4	2	4	4	1	3	3	1	3	2	
3	1	3	1	1	1	1	1	2	1	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1	
2	4	2	4	3	2	2	2	2	1	3	1	2	1	1	2	3	3	1	3	
2	3	3	3	4	2	1	2	4	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	
2	3	2	3	3	2	2	2	2	1	3	1	1	2	1	2	3	2	2	1	

Продовження табл. 7.1

X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20
2	4	3	3	2	1	1	2	2	2	3	1	4	1	1	2	3	1	2	1
2	4	3	3	2	2	1	1	4	1	2	1	1	2	1	3	2	3	2	1
2	3	3	4	4	1	2	2	1	2	3	4	1	1	2	4	2	2	1	2
2	3	2	2	3	1	1	2	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	3
4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4
3	3	3	5	5	2	4	1	3	4	2	4	5	3	1	2	2	5	4	2
4	4	4	5	4	4	4	2	4	2	2	2	3	2	4	3	4	4	3	4
3	3	4	4	4	4	4	1	3	2	4	4	4	4	2	4	2	4	3	2
4	4	3	5	5	2	4	4	2	2	4	2	3	4	3	2	4	5	3	4
3	3	5	4	5	4	4	2	4	4	4	4	4	3	4	3	2	3	3	2
4	2	5	5	4	2	2	4	2	2	2	2	3	2	2	2	2	4	3	4
3	1	4	5	5	2	4	2	2	4	4	3	3	4	4	2	4	3	4	2
3	1	5	4	5	2	2	2	2	4	4	3	4	2	2	3	2	3	3	2
3	2	4	5	5	2	4	2	2	4	2	3	2	2	3	4	4	3	3	2
3	1	1	2	1	3	2	3	3	2	1	2	3	4	1	1	3	1	3	2
3	1	3	1	1	1	1	1	2	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	4	2	4	3	2	2	2	2	1	3	1	2	1	1	2	3	3	1	3
2	3	3	3	4	2	1	2	4	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2
2	3	2	3	3	2	2	2	2	1	3	1	1	2	1	2	3	2	2	1
2	3	2	3	3	2	2	1	1	1	2	2	2	2	1	1	2	3	1	2
2	3	2	2	3	1	2	1	1	2	1	2	2	1	2	1	1	2	2	2
2	4	3	3	2	1	1	2	2	2	3	1	3	1	1	2	3	1	2	1
2	4	3	3	2	2	1	1	4	1	2	1	1	2	1	1	2	3	2	1
2	3	3	4	4	1	2	2	1	2	3	4	2	1	2	3	2	2	1	2
5	5	4	4	5	4	4	5	4	4	3	5	3	3	3	4	5	3	4	3
5	4	5	4	4	4	4	4	2	4	5	3	3	3	3	5	5	3	4	2
5	5	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	3	2	4	4	4	5	3	3
5	5	5	5	5	4	5	4	4	4	4	3	3	3	2	5	5	4	4	5
4	4	4	4	5	5	5	5	4	3	4	5	3	3	4	3	4	3	3	3
5	5	5	4	4	5	5	4	2	4	5	3	3	3	4	4	5	5	4	5
4	3	4	5	4	5	5	5	4	2	4	5	3	2	2	5	5	5	3	3
5	5	5	4	4	3	4	4	2	4	5	4	3	3	4	5	4	5	4	4
5	4	4	4	5	3	5	5	2	2	4	3	3	2	2	4	5	4	3	5
5	3	5	4	4	3	5	4	2	4	5	4	5	3	4	4	4	5	4	5
4	5	4	3	5	5	5	4	5	5	4	5	4	4	4	4	3	5	4	4
5	4	5	4	4	3	4	4	5	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	3
4	4	4	3	4	5	5	4	5	2	3	4	4	3	4	4	4	5	3	4
5	5	5	3	3	4	4	3	4	2	5	5	3	4	3	4	3	5	4	3
4	4	4	4	3	3	5	5	3	2	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4
5	4	5	3	4	4	4	3	3	4	5	4	3	4	4	4	3	5	4	3
4	4	4	3	5	3	5	4	4	2	3	4	3	3	3	3	3	4	3	4
5	4	5	3	4	2	4	3	3	4	5	4	3	4	4	3	4	4	4	3
4	4	4	3	3	3	5	5	4	4	4	5	3	3	3	4	3	4	3	3
5	4	5	4	4	2	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	5	4	3
3	1	1	2	1	3	2	3	3	2	1	2	3	4	1	1	3	1	3	2

X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20
3	1	3	1	1	1	1	1	2	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	4	2	4	3	1	2	2	2	1	3	1	2	1	1	2	3	1	1	3
2	3	2	3	2	1	2	1	1	1	2	2	2	2	1	1	2	2	1	2
1	3	2	2	2	1	2	1	1	2	1	2	2	1	2	1	1	2	2	2
1	4	3	3	1	1	1	2	2	1	3	1	3	1	1	2	3	1	2	1
1	4	3	3	1	2	1	1	4	1	2	1	1	2	1	1	2	2	2	1
2	3	3	4	1	1	2	2	1	2	3	4	2	1	2	3	2	2	1	2
4	3	5	2	2	3	4	1	4	5	3	2	1	3	3	3	3	2	2	1
2	3	4	1	2	3	3	4	5	2	3	3	4	3	2	2	3	3	2	1
2	3	2	3	3	3	3	3	4	5	1	2	4	5	2	3	2	3	2	2
1	2	2	3	4	2	2	3	4	2	2	3	4	1	4	5	1	2	3	3
2	3	2	2	2	3	4	3	4	3	4	5	1	2	1	2	1	2	2	3
1	2	1	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	3	1	3	2	2	2	1
2	2	2	2	1	1	3	1	3	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	2
2	3	3	2	2	3	3	1	1	2	3	2	2	2	1	3	2	2	2	2
1	2	2	2	2	3	3	2	3	4	2	3	2	3	3	2	2	2	2	1
2	2	2	2	1	3	3	3	1	1	1	1	2	2	2	3	2	3	3	3

Практичне заняття 8

Використання вимірників в аналізі соціально-економічних даних

8.1. Короткий опис меню, процедур та їхніх вікон

Для розроблення інтегральних показників в економіці існують декілька математичних методів. Інтегральні показники, зазвичай, набувають значення від 0 до 1. Саме за допомогою математичного методу здійснюють механізм взаємозв'язку «аналіз – синтез». Система частинних показників дозволяє детально вивчити елементарні ознаки об'єкта, а синтез їх в одну величину реалізують за допомогою математичного методу.

Згортку величин ознак можна здійснити за допомогою факторного аналізу, канонічних кореляцій, багатовимірного шкалювання, кластерного та дискримінантного аналізів, тобто методів багатовимірного статистичного аналізу, а також за допомогою евристичних методів зниження розмірності. Але перелічені методи виконують неповну редукцію ознак; їхнє використання дозволяє значно скоротити кількість ознак, але в сукупності завжди залишається більше однієї ознаки.

У цілому ж усі відомі математичні методи побудови інтегральних показників в економіці слід розглядати як дві великі групи. До першої групи належать методи, що передбачають існування еталона досягнення значень показників (еталонних рівнів величини ознаки) та знаходження відстані від реального рівня до еталонного.

Існує багато способів уведення метрики, що задає «близькість до ідеалу». До цієї групи належить також метод побудови таксономічного показника розвитку В. Плюти.

Під час побудови таксономічного показника за методом В. Плюти вирішують обчислювальні проблеми, логіка яких така:

1. Визначення стимуляторів, дестимуляторів, номінаторів серед показників соціально-економічної системи:

$$X = (x_{ij}), i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n},$$

де i -та ознака на j -й період або об'єкт.

2. Формування еталона:

а) за критерієм МініМакс;

б) еталонні значення встановлюються.

3. Нормування або стандартизація значень показників:

$$Z = (z_{ij}); z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_i}{\sigma_i}, \bar{x}_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{ij}, \sigma_i = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_i)^2}{n}}.$$

4. Обчислення значень інтегрального показника:

$$d_j = \left(\sum_{i=1}^m (z_{ij} - z_{i0})^2 \right)^{\frac{1}{2}}; \bar{d} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n d_j; \delta = \bar{d} \text{ або } \delta = M_e;$$

$$s_d = \left(\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (d_j - \delta)^2 \right)^{\frac{1}{2}}; d = \delta + a s_d; a = 3; d = \delta + 3 s_d;$$

$$I_j = \frac{d_j}{d}; I_j^* = 1 - I_j.$$

Тут z_{ij} – стандартизовані значення показників; \bar{x}_i – середні значення показників; σ_i – середньоквадратичні відхилення показників; d_j – відстань стандартизованих значень показників до стандартизованого еталона; \bar{d}_j – середнє відстаней; s_d – середнє квадратичне відстаней.

Проблеми обчислення величин під час розрахунку таксономічного показника складаються з обчислення величин a та δ .

Величина a – кількість середньоквадратичних відхилень у частках σ , яке може дорівнювати 2, якщо розподіл ознаки симетричний, або 3 – у загальному випадку. Частіше всього a приймають рівним 3.

Безсумнівно, якщо в задачі потрібно досягти визначеної точності, то всі показники слід діагностувати на симетричність.

Подана логіка містить основні моменти реалізації математичного методу побудови таксономічного показника в розв'язуванні різних задач. Інтерпретація цього показника така: він набуває високих значень за умови близьких значень показників у системі до еталона й низьких значень у разі далеких.

Умова задачі

Ефективність використання експортно-імпортного потенціалу підприємства визначають такою системою показників:

- x_1 – економічна ефективність експорту;
- x_2 – економічна ефективність імпорту;
- x_3 – вигідність експорту;
- x_4 – прибутковість експортних операцій;
- x_5 – рентабельність імпорту;
- x_6 – рентабельність сукупного капіталу;
- x_7 – валова рентабельність продажів;
- x_8 – операційна рентабельність продажів;
- x_9 – чиста рентабельність продажів (табл. 8.1).

Таблиця 8.1

Показники ефективності використання експортно-імпортного потенціалу підприємства в динаміці

Показники	Роки				
	1	2	3	4	5
y1	1,102	1,087	1,265	1,159	1,284
y2	1,054	1,487	1,749	1,638	1,716
y3	1,387	2,595	1,029	0,904	0,892
y4	1 000,963	1 194,662	2 155,120	1 430,307	2 556,567
y5	0,054	0,487	0,749	0,638	0,716
y6	0,032	0,105	0,086	0,113	0,180
y7	0,315	0,280	0,324	0,389	0,478
y8	0,165	0,283	0,231	0,281	0,398
y9	0,104	0,336	0,184	0,200	0,337

Використавши метод побудови таксономічного показника розвитку, визначити рівень ефективності використання експортно-імпортного потенціалу підприємства протягом періоду дослідження.

Розв'язування задачі

На рис. 8.1 наведено результати обчислення у *MS Excel* рівня ефективності використання експортно-імпортного потенціалу підприємства протягом п'яти років.

КілОб'єктів	t05	t01									
5	2,78	4,60									
I	0,379	0,596	0,622	0,633	0,789						
Роки	1	2	3	4	5	Еталон	Min	Max	Ср		
x1	1,102	1,087	1,265	1,159	1,284	1,284	1,087	1,284	1,179		
x2	1,054	1,487	1,749	1,638	1,716	1,749	1,054	1,749	1,529		
x3	1,387	2,595	1,029	0,904	0,892	2,595	0,892	2,595	1,361		
x4	1000,963	1194,662	2155,120	1430,307	2556,567	2556,567	1000,963	2556,567	1667,524		
x5	0,054	0,487	0,749	0,638	0,716	0,749	0,054	0,749	0,529		
x6	0,032	0,105	0,086	0,113	0,180	0,180	0,032	0,180	0,103		
x7	0,315	0,280	0,324	0,389	0,478	0,478	0,280	0,478	0,357		
x8	0,165	0,283	0,231	0,281	0,398	0,398	0,165	0,398	0,272		
x9	0,104	0,336	0,184	0,200	0,337	0,337	0,104	0,337	0,232		
						ср = 5,00					
						sd = 1,66		Різниця			
						c0 = 12,622					
						mi0	0,621	0,404	0,378	0,367	0,211
						di0	7,83	5,10	4,77	4,64	2,66
Стандартизація											
СрКвОт	1	2	3	4	5	Еталон	1	2	3	4	5
0,081	-0,944	-1,138	1,047	-0,250	1,286	1,286	-2,230	-2,424	-0,238	-1,536	0,000
0,254	-1,869	-0,165	0,867	0,431	0,736	0,867	-2,736	-1,032	0,000	-0,436	-0,131
0,642	0,039	1,921	-0,518	-0,712	-0,730	1,921	-1,881	0,000	-2,438	-2,633	-2,651
592,000	-1,126	-0,799	0,824	-0,401	1,502	1,502	-2,628	-2,301	-0,678	-1,902	0,000
0,254	-1,869	-0,165	0,867	0,431	0,736	0,867	-2,736	-1,032	0,000	-0,436	-0,131
0,047	-1,493	0,034	-0,359	0,206	1,612	1,612	-3,105	-1,578	-1,971	-1,405	0,000
0,070	-0,610	-1,100	-0,473	0,455	1,729	1,729	-2,339	-2,828	-2,202	-1,274	0,000
0,076	-1,396	0,151	-0,527	0,119	1,654	1,654	-3,050	-1,503	-2,181	-1,535	0,000
0,091	-1,406	1,137	-0,531	-0,351	1,151	1,151	-2,557	-0,014	-1,682	-1,502	0,000

Рис. 8.1. Результати обчислення у *MS Excel* інтегрального показника рівня ефективності використання експортно-імпортного потенціалу підприємства протягом п'яти років

8.2. Завдання для самостійної роботи

1. Вивчити процедури середовища *MS Excel* для реалізації алгоритму методу побудови таксономічного показника розвитку.
2. Навчитися обчислювати таксономічні показники розвитку в статистиці і динаміці для аналізу метричних соціально-економічних даних.
3. Інтерпретувати обчислені таксономічні показники розвитку в статистиці і динаміці для аналізу метричних соціально-економічних даних.

Практичне заняття 9

Аналіз складних сумісних ознак соціально-економічних систем на основі використання факторного аналізу

9.1. Короткий опис меню, процедур та їхніх вікон

Якщо складні ознаки соціально-економічних систем сумісно виміряні в метричних і порядкових шкалах, то їх аналізувати необхідно коректно.

Для проведення аналізу такого типу соціально-економічних даних рекомендовано застосовувати багатовимірне шкалювання, а також факторний аналіз, якщо всі дані перетворити у порядкові величини. Математично доведено, що такі дії коректні та доцільні, коли вхідними даними є порядкові величини.

Умова задачі

Визначити латентні фактори впливу на якість виробленої продукції на підприємстві, яка оцінювалась порядковими величинами. Якість виробленої продукції на підприємстві досліджувалась за двадцятьма ознаками: економічності (x_1), естетичності (x_2), надійності (x_3), стандартизації (x_4), уніфікації (x_5), технологічності (x_6), ергономічності (x_7), призначення (x_8), безпеки (x_9), патентно-правові (x_{10}), транспортабельності (x_{11}), екологічності (x_{12}), довговічності (x_{13}), ремонтпридатності (x_{14}), безвідмовності (x_{15}), взаємозамінності (x_{16}), енергоємності (x_{17}), збереження (x_{18}), точності (x_{19}), ефективності (x_{20}) (див. табл. 7.1).

Розв'язування задачі

На рис. 9.1 вікно введення даних, де наведено результати обчислень за допомогою реалізації процедур **Describe** → **Multiple Methods** → **Factor Analysis**.

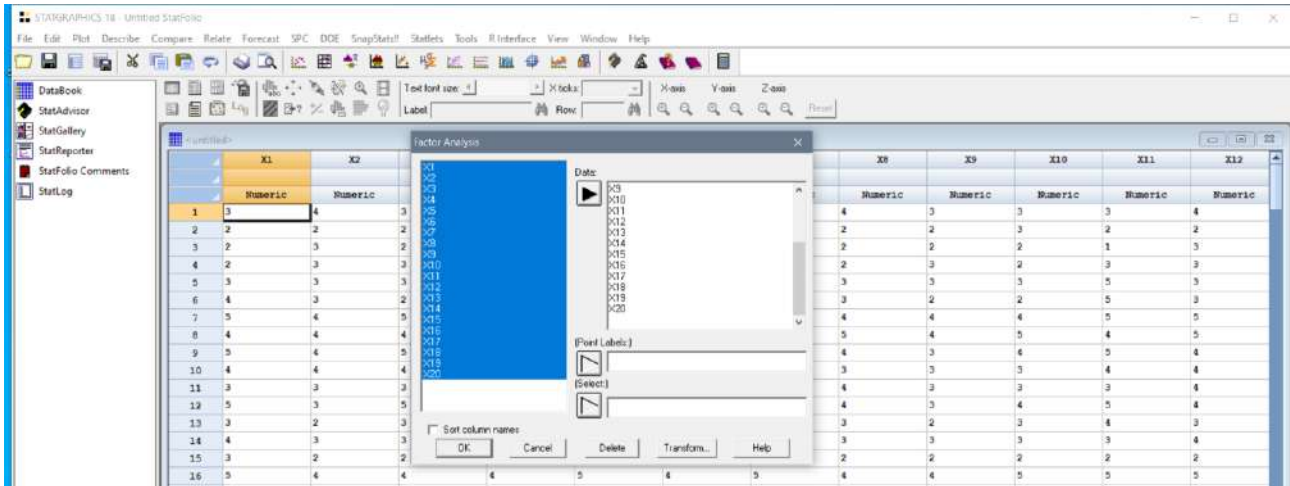


Рис. 9.1. Вікно введення даних, що є порядковими величинами, для реалізації меню **Describe** і її процедур **Multiple Methods** та **Factor Analysis**

На рис. 9.2 наведено вікно вибору виведення в таблиці та графіки результатів обчислення факторного аналізу.

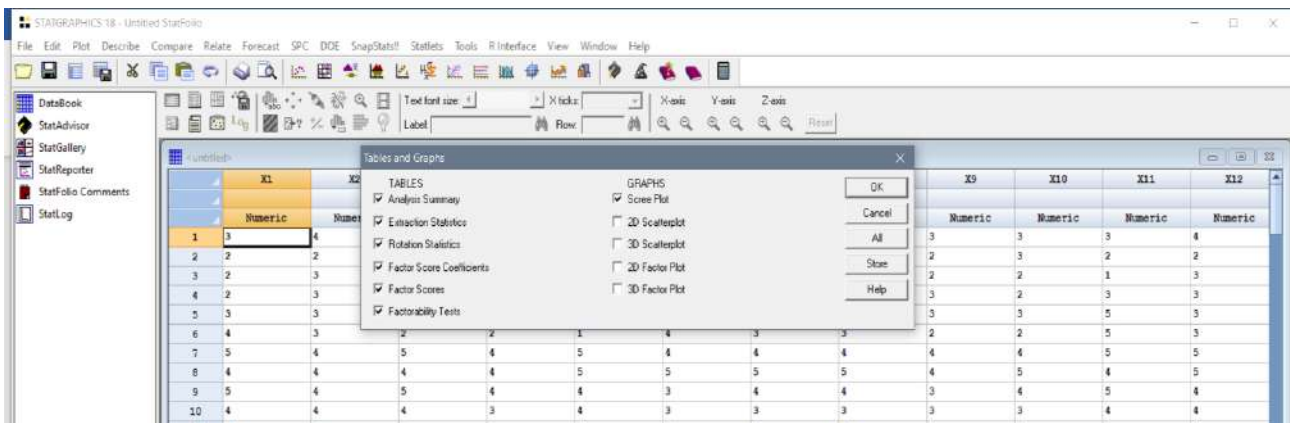


Рис. 9.2. Вікно вибору виведення в таблиці та графіки результатів обчислення процедури **Factor Analysis**

Результати обчислень за вибором виведення, установки яких відмічені прапорцями на рис. 9.2, подано на рис. 9.3.

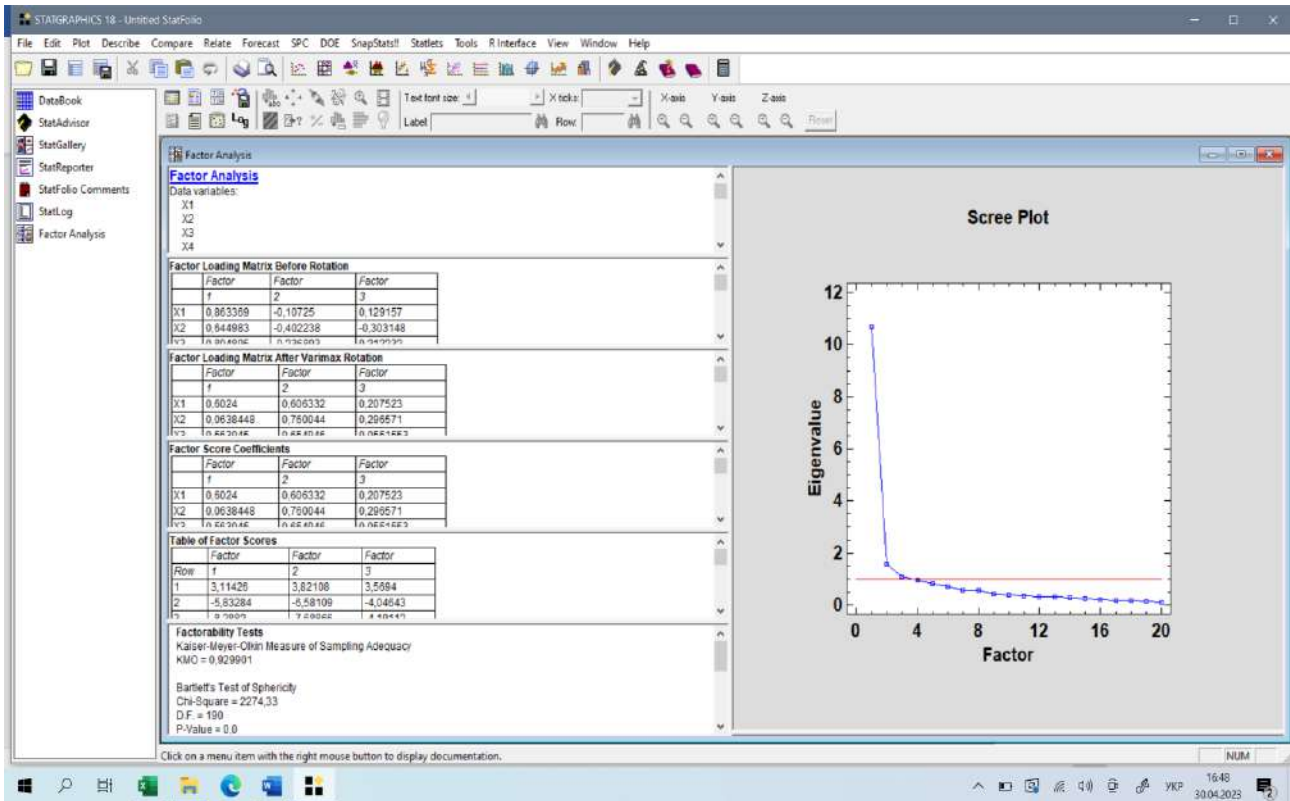


Рис. 9.3. Вікно обчислень у процедурі *Factor Analysis*, установки яких відмічені прапорцями на рис. 9.2

Таким чином, застосування факторного аналізу для порядкових величин, коли вхідні дані подані у вигляді рангів, розширює можливості здійснення аналізу соціально-економічних даних.

9.2. Завдання для самостійної роботи

1. Виявити складну ознаку об'єкта дослідження, описати його системою елементарних ознак, виміряних у різних шкалах.
2. Упорядкувати матрицю вхідних даних до вигляду матриці порядкових величин.
3. Вивчити можливості процедури *Factor Analysis* статистичного пакета *Statgraphics* для застосування методів факторного аналізу для аналізу соціально-економічних даних, які виміряні в порядкових шкалах.

Практичне заняття 10

Розроблення ієрархічної системи моделей для аналізу соціально-економічних систем

10.1. Короткий опис меню, процедур та їхніх вікон

Варто розглянути розроблення ієрархічної системи моделей на прикладах вирішення реальних задач економіки підприємства.

Умова задачі. Визначити експортно-імпортний потенціал промислового підприємства за допомогою математичних методів аналізу соціально-економічних даних.

Розв'язування задачі. Визначення експортно-імпортного потенціалу на промисловому підприємстві передбачає розв'язування відповідних аналітичних задач, перелік яких наведено в табл. 10.1.

Таблиця 10.1

Перелік основних аналітичних задач визначення експортно-імпортного потенціалу

Зміст аналітичних задач	Методи розв'язання	Результати розв'язання
1) виявлення основних ознак (елементарних та складних) експортно-імпортного потенціалу	Теоретико-логічний аналіз	Основні та другорядні ознаки
2) аналіз тенденцій до зміни значень частинних показників (елементарних ознак)	Інструменти описової статистики	Інформація щодо тенденцій до зміни значень частинних показників
3) визначення загального рівня розвитку експортно-імпортного потенціалу, рівнів розвитку його складових та рівня його структури (складні ознаки) для опису цього потенціалу	Методи побудови інтегральних показників	Розширений ознаковий простір моделей
4) визначення причинно-наслідкових взаємозв'язків у структурі експортно-імпортного потенціалу	Регресійний, факторний, кластерний, канонічний аналізи	Причинно-наслідкові взаємозв'язки у структурі та процесах і механізмах
5) визначення оптимальних значень показників для встановлення реалізованих можливостей та ефективності використання експортно-імпортного потенціалу	Методи багатокритеріальної оптимізації	Оптимальні значення показників
6) прогнозування значень показників експортно-імпортного потенціалу для визначення тенденції зміни та діагностики його розвитку	Моделі кривих зростання	Прогнозні значення показників

Логіка моделей визначення експортно-імпортного потенціалу на промисловому підприємстві подана на рис. 10.1.

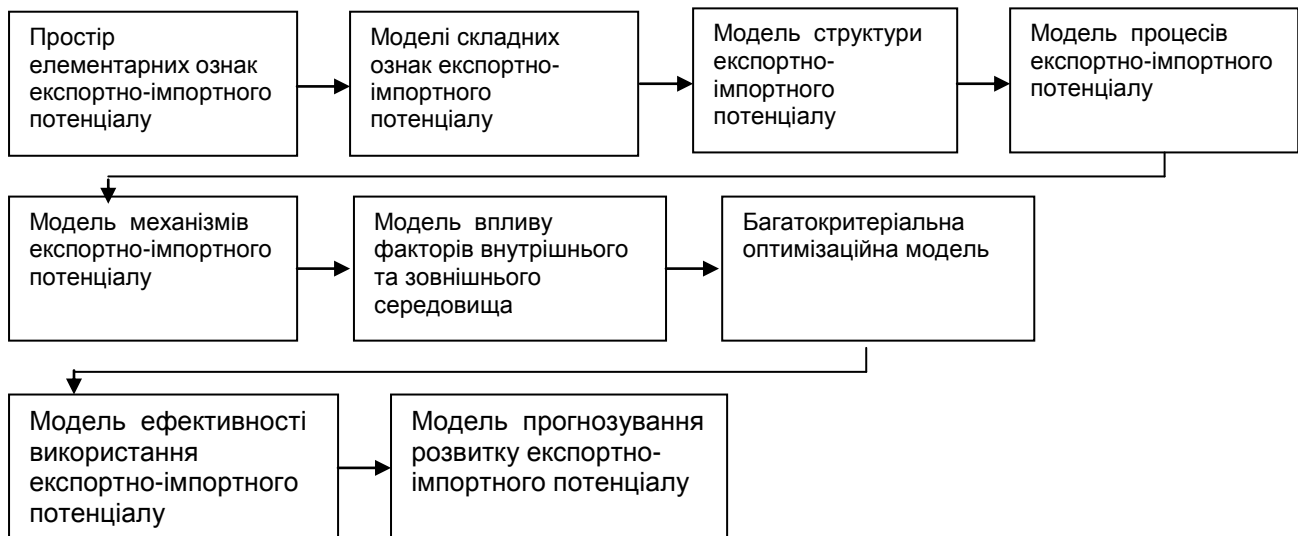


Рис. 10.1. Логіка моделей визначення експортно-імпортного потенціалу промислового підприємства

Для обчислення відповідних моделей необхідно сформулювати систему показників, яка в загальному вигляді подають кортежем ознак:

$$O = \langle O_{s_{3p}}, O_s(sk), O_{s_{st}}, O_s(m), O_s(pr), O_s(f), O_e(sk), O_e(st), O_e(m), O_e(pr), O_e(f) \rangle,$$

де $O_{s_{3p}}$ – ознака (складна) загального рівня експортно-імпортного потенціалу;

$O_s(sk)$ – ознаки (складні) складових потенціалу;

$O_{s_{st}}$ – ознака (складна) рівня структури потенціалу;

$O_s(m)$ – ознаки (складні) механізмів реалізації потенціалу;

$O_s(pr)$ – ознаки (складні) процесів потенціалу;

$O_s(f)$ – ознаки (складні) факторів впливу на потенціал;

$O_e(sk)$ – ознаки (елементарні) складових потенціалу;

$O_e(st)$ – ознаки (елементарні) структурних елементів потенціалу;

$O_e(m)$ – ознаки (елементарні) механізмів реалізації потенціалу;

$O_e(pr)$ – ознаки (елементарні) процесів потенціалу;

$O_e(f)$ – ознаки (елементарні) факторів впливу на потенціал.

Цей кортеж ознак відповідає методологічному базису теорії експортно-імпортного потенціалу.

Умова задачі. Використавши математичні інструменти аналізу соціально-економічних даних, оцінити діяльність підприємства на основі збалансованої системи показників (ЗСП).

Розв'язування задачі. Оцінювання діяльності підприємства на основі збалансованої системи показників доцільно здійснити за відповідною логікою етапів, як це подано на рис. 10.2.

Для здійснення аналізу соціально-економічних даних доцільно сформуванати ієрархічну структуру збалансованої системи показників, яка в узагальненому вигляді подана на рис. 10.3.

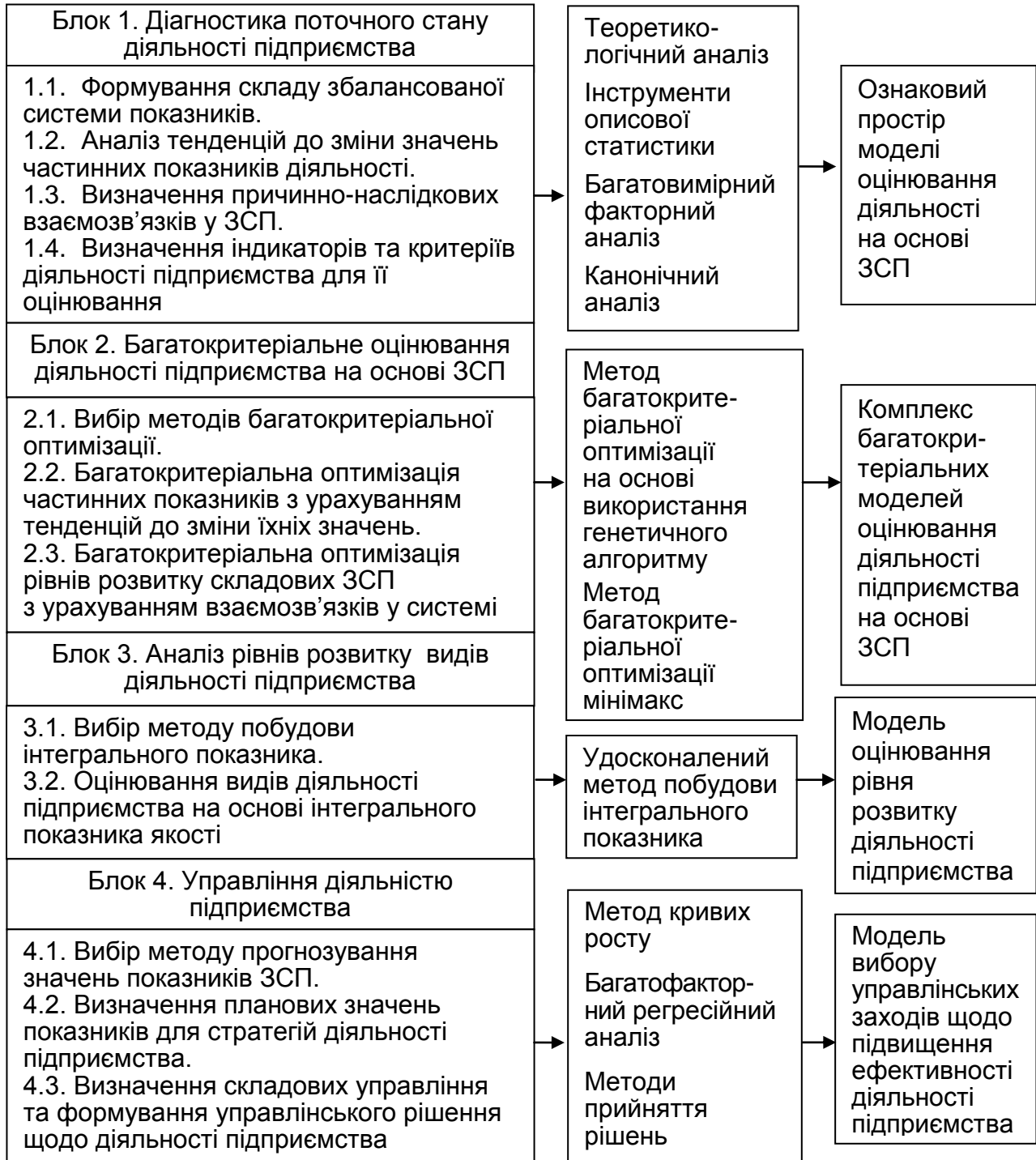


Рис. 10.2. Логіка етапів оцінювання діяльності підприємства на основі збалансованої системи показників та відповідних її моделей

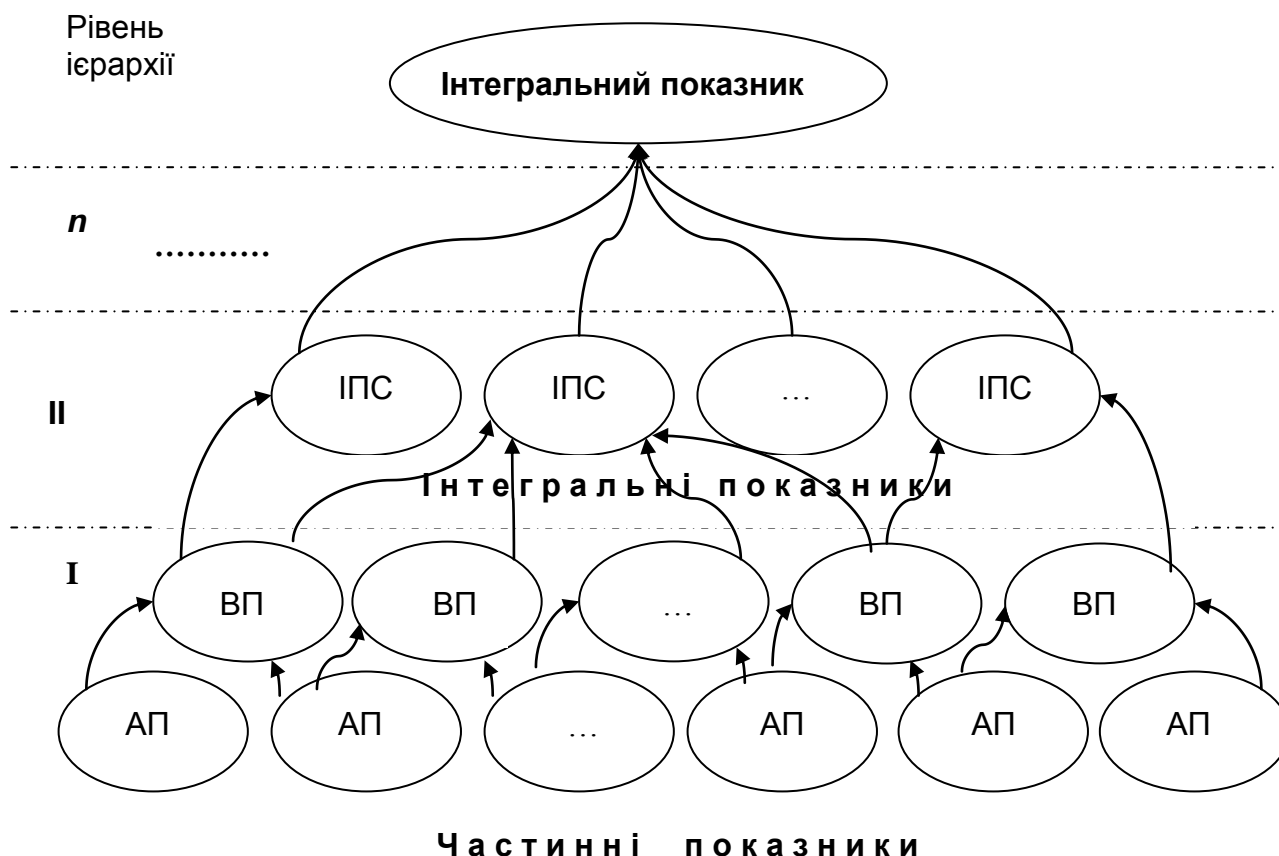


Рис. 10.3. Ієрархічна система показників, де *АП* – абсолютні показники; *ВП* – відносні показники; *ІПС* – інтегральні показники складових ЗСП, а саме: фінансової, внутрішніх бізнес-процесів, клієнтської, навчання й розвитку персоналу

10.2. Завдання для самостійної роботи

1. Сформулювати методичні положення оцінювання об'єкта в економіці, який досліджується в дисертації аспіранта на основі концепції, математичних інструментів аналізу соціально-економічних даних та їхньої реалізації в статистичному пакеті *Statgraphics* і середовищі *MS Excel*.

2. Побудувати схему логіки оцінювання об'єкта в економіці, який досліджується в дисертації аспіранта.

Рекомендована література

1. Малярець Л. М. Економіко-математичні методи та моделі : навч. посіб. / Л. М. Малярець. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2014. – 412 с.
2. Малярець Л. М. Моделювання в оцінці та аналізі діяльності підприємства : монографія / Л. М. Малярець, О. В. Мінєнкова, Л. О. Сабаш. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2018. – 201 с.
3. Моніторинг експортно-імпортного потенціалу та ефективності його використання : монографія / Л. М. Малярець, В. І. Отенко, І. П. Отенко та ін. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2022. – 171 с.
4. Пономаренко В. С. Аналіз даних у дослідженнях соціально-економічних систем : монографія / В. С. Пономаренко, Л. М. Малярець. – Харків : ВД «ІНЖЕК», 2009. – 432 с.

Зміст

Вступ.....	3
Практичне заняття 1. Вивчення загального переліку інструментів аналізу соціально-економічних даних	4
1.1. Короткий опис меню, процедур та їхніх вікон	4
1.2. Завдання для самостійної роботи.....	11
1.3. Навчальні дані для самостійної роботи	11
Практичне заняття 2. Використання методів описової статистики та регресійного аналізу елементарних ознак соціально-економічних систем, які виміряні в метричних шкалах, а також їхня реалізація на комп'ютері.....	12
2.1. Короткий опис меню, процедур та їхніх вікон	12
2.2. Завдання для самостійної роботи.....	18
Практичне заняття 3. Використання факторного, кластерного аналізу для аналізу соціально-економічних даних та їхня реалізація на комп'ютері	19
3.1. Короткий опис меню, процедур та їхніх вікон	19
3.2. Завдання для самостійної роботи.....	23
Практичне заняття 4. Використання канонічного, дискримінантного аналізу для аналізу соціально-економічних даних та їхня реалізація на комп'ютері.....	24
4.1. Короткий опис меню, процедур та їхніх вікон.....	24
4.2. Завдання для самостійної роботи.....	29
Практичне заняття 5. Аналіз соціально-економічних даних на основі динамічних економетричних моделей	30
5.1. Короткий опис меню, процедур та їхніх вікон	30
5.2. Завдання для самостійної роботи.....	33
Практичне заняття 6. Прогнозування тенденції розвитку соціально-економічних систем на основі їхніх даних.....	34
6.1. Короткий опис меню, процедур та їхніх вікон	34
6.2. Завдання для самостійної роботи.....	37
Практичне заняття 7. Аналіз соціально-економічних даних, які виміряні на неметричних шкалах.....	38
7.1. Короткий опис меню, процедур та їхніх вікон	38
7.2. Завдання для самостійної роботи.....	42

7.3. Навчальні дані для самостійної роботи (табл. 7.1)	43
Практичне заняття 8. Використання вимірників в аналізі соціально-економічних даних	46
8.1. Короткий опис меню, процедур та їхніх вікон	46
8.2. Завдання для самостійної роботи	50
Практичне заняття 9. Аналіз складних сумісних ознак соціально- економічних систем на основі використання факторного аналізу	50
9.1. Короткий опис меню, процедур та їхніх вікон	50
Практичне заняття 10. Розроблення ієрархічної системи моделей для аналізу соціально-економічних систем	53
10.1. Короткий опис меню, процедур та їхніх вікон	53
10.2. Завдання для самостійної роботи	56
Рекомендована література.....	57

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

АНАЛІЗ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ ДАНИХ

**Методичні рекомендації
до самостійної роботи
для здобувачів спеціальності 051 «Економіка»
третього (освітньо-наукового) рівня**

Самостійне електронне текстове мережеве видання

Укладачі: **Малярець** Людмила Михайлівна
Денисюк Ольга Василівна

Відповідальний за видання *Л. М. Малярець*

Редактор *В. О. Дмитрієва*

Коректор *В. Ю. Труш*

План 2023 р. Поз. № 78 ЕВ. Обсяг 60 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.*