

МІЖРЕГІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ



МАУП

СТАТИСТИКА

Опорний конспект лекцій

МАУП

Київ 2006

ББК 60.6я73
С78

Автори: Захожай В. Б., д-р екон. наук — тема 3;
Єріна А. М., д-р екон. наук — теми 4, 6;
Гончар І. А., канд. екон. наук — тема 7;
Мазуренко О. К., канд. екон. наук — теми 1, 5;
Маниуров І. Г., канд. екон. наук — тема 8;
Пальян З. О., канд. екон. наук — теми 2, 9

Рецензенти: Купалова Г. І., д-р екон. наук., проф.
Парфенцева Н. О., д-р екон. наук., проф.

*Схвалено Вченою радою Міжрегіональної Академії управління персоналом
(протокол № 1 від 25.01.06)*

**Статистика: Опор. конспект лекцій / В. Б. Захожай, А. М. Єріна,
С78 І. А. Гончар та ін. — К. : МАУП, 2006. — 160 с. — Бібліогр.: с. 159.**

ISBN 966-608-636-0

Пропонований конспект лекцій допоможе студентові опанувати статистичні методи за програмою навчальної дисципліни “Статистика”. Як основний засіб навчання та активізації мислення студентів використовується наочність. Кожна тема курсу подається у вигляді структурно-логічної схеми, яка містить кілька взаємопов’язаних блоків. Основні положення навчальної інформації у блоках виражаються ключовими фразами чи словами, формулами і стрілками, що забезпечує чіткіше сприйняття їх студентами. З метою самоконтролю засвоєного матеріалу до кожної теми додаються запитання.

Розраховано насамперед на студентів вищих навчальних закладів за напрямом “Економіка і підприємництво”. Буде корисний викладачам, аспірантам, слухачам інститутів післядипломної освіти та курсів перепідготовки і підвищення кваліфікації.

ББК 60.6я73

ISBN 966-608-636-0

© В. Б. Захожай, А. М. Єріна,
І. А. Гончар та ін., 2006
© Міжрегіональна Академія
управління персоналом (МАУП), 2006

<i>Тема 1. Предмет і метод статистики</i>	<i>4</i>
<i>Тема 2. Статистичне спостереження</i>	<i>14</i>
<i>Тема 3. Зведення та групування статистичних даних</i>	<i>30</i>
<i>Тема 4. Статистичні показники</i>	<i>48</i>
<i>Тема 5. Ряди розподілу. Аналіз варіацій та форми розподілу</i>	<i>64</i>
<i>Тема 6. Вибірковий метод і перевірка статистичних гіпотез</i>	<i>84</i>
<i>Тема 7. Методи аналізу взаємозв'язків</i>	<i>100</i>
<i>Тема 8. Ряди динаміки. Аналіз інтенсивності та тенденцій розвитку</i>	<i>123</i>
<i>Тема 9. Індекси</i>	<i>141</i>
<i>Список використаної та рекомендованої літератури</i>	<i>159</i>

***ПРЕДМЕТ І МЕТОД
СТАТИСТИКИ***

План теми

- 1.1. Етапи розвитку статистики*
- 1.2. Об'єкт і предмет статистики*
- 1.3. Статистична закономірність*
- 1.4. Статистична сукупність*
- 1.5. Види ознак та шкали їх вимірювання*
- 1.6. Етапи статистичного дослідження*

Самоконтроль

1.1. Етапи розвитку статистики

II ст. до н. е.

Стародавній Рим, Єгипет, Китай: проведення масового обліку населення, воїнів, майна, землі тощо

XVII ст.

Англійська школа – „Політичні арифметики”
Д. Граунт, В. Петті – перший науковий напрям статистики



Німецька школа – „Державознавство”
Коринф, Ахенваль

XVIII ст.

„Status – стан речей”
+ „stato – держава” = „Статистика”

XIX ст.

Статистика – самостійна суспільна наука

Сучасне розуміння статистики

Статистика – суспільна наука, яка вивчає кількісний бік якісно визначених масових соціально-економічних явищ і процесів, їх структуру та розподіл, розміщення у просторі, напрям і швидкість змін у часі, тенденції та закономірності, щільність взаємозв'язків і взаємозалежностей

1.2. Об'єкт і предмет статистики

Об'єкт – суспільство, явища та процеси суспільного життя

**Статисти
ка**

Предмет – розміри та кількісні співвідношення між масовими суспільними явищами та процесами

Особливості предмета статистики:

- статистика вивчає масові соціально-економічні явища;
- характеризує кількісний бік цих явищ у конкретних умовах простору та часу;
- виявляє і вимірює закономірності масових явищ і процесів

Мова статистики – мова цифр

Статистика – багатогалузева наука

Теорія статистики містить статистичні категорії, методи та засоби аналізу масових явищ і процесів

Економічна статистика розробляє систему економічних показників і методи вивчення економіки країни чи регіону як єдиного цілого

Соціальна і демографічна статистика вивчають природний та механічний рух населення; соціальні умови та характер праці, рівень життя населення

Галузеві статистики вивчають особливості окремих видів економічної діяльності (статистика інвестицій, фінансів, торгівлі тощо)

1.3. Статистична закономірність

Статистична закономірність – це повторюваність, послідовність і порядок у масових процесах

Статистична закономірність виявляється в статистичній сукупності

Об'єктивною основою існування є складне переплетення причин, які формують масовий процес, – спільних для всіх подій масового процесу та індивідуальних для кожної з них окремо

Форми виявлення:

- *закономірності розвитку (динаміки) явищ;*
- *закономірності розподілу елементів сукупності;*
- *закономірності структур-них зрушень;*
- *закономірності зв'язку між явищами*

Приклади

- *зростання чисельності населення Земної кулі;*
- *розподіл населення за середньодушовими доходами;*
- *збільшення частки молоді в загальній чисельності безробітних;*
- *залежність собівартості продукції від продуктивності праці*

Виявити і виміряти статистичну закономірність можна лише з урахуванням дії закону великих чисел, основними принципами якого є масовість і причинна зумовленість явищ

1.4. Статистична сукупність

Статистична сукупність – це певна множина елементів, поєднаних умовами розвитку та існування

Окремий елемент – одиниця статистичної сукупності

Властивості одиниць сукупності, які можна спостерігати або виміряти,

Значення ознак коливаються варіюють

Наприклад

<i>Статистична сукупність</i>	<i>Одиниця сукупності</i>	<i>Ознака</i>
<i>сукупність комерційних банків</i>	<i>банк</i>	<i>прибутковість активів</i>
<i>сукупність фермерських господарств</i>	<i>господарство</i>	<i>розмір посівних площ</i>

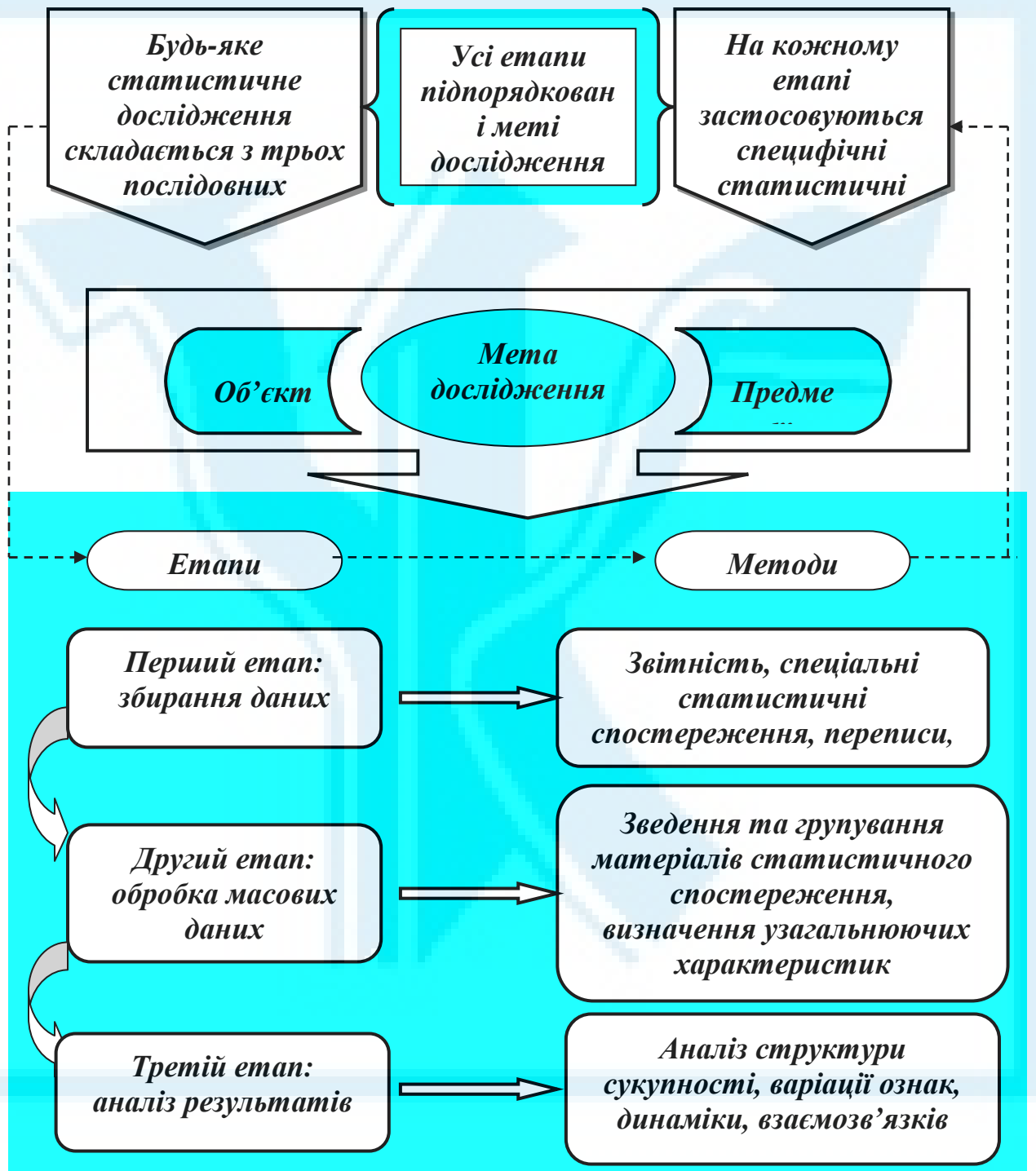
Характерні риси статистичної сукупності:

- *якісна однорідність сукупності (тобто наявність в усіх одиниць сукупності основних властивостей);*
- *неподільність (вилучення одного чи декількох елементів сукупності не порушує якісної однорідності сукупності);*
- *коливання значень ознак у певних межах*

1.5. Види ознак і шкали їх вимірювання



1.6. Етапи статистичного



САМОКОНТРОЛЬ

1. Предмет статистики становить:

- а) збирання масових даних;
- б) оцінка розмірів і співвідношень між масовими даними;
- в) аналіз закономірностей формування, розвитку та взаємозв'язку між явищами та процесами.

Відповіді: 1) а; 2) б, в; 3) а, б; 4) а, в.

2. Статистичні дані мають відповідати таким вимогам:

- а) масовість;
- б) узагальнення;
- в) кількісне вимірювання.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, б; 3) б, в; 4) а, б, в.

3. Статистичні закономірності проявляються:

- а) однозначно в кожному окремому випадку;
- б) лише в масі випадків;

Закон великих чисел діє у процесах:

- в) суспільних;
- г) фізичних.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, в, г.

4. Які з наведених сукупностей є статистичними:

- а) група експертів з оцінювання фінансового ризику банків;
- б) мережа комерційних банків країни.

Відповіді: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) – .

5. Статистичними сукупностями є:

- а) користувачі Інтернет-мережі;

б) провайдер Інтернет-мережі.

Атрибутивними ознаками є:

в) час роботи в Інтернет-мережі (день, ніч);

г) тарифи на Інтернет-послуги.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

6. Кількісними ознаками є:

а) ліквідність банківських активів;

б) статутний фонд банків.

Атрибутивними ознаками є:

в) форма власності банків;

г) кредитно-інвестиційний портфель банків.

Відповіді: 1) а, б, в; 2) а, в, г; 3) б, в; 4) б, в, г.

7. Прикладом номінальної шкали є:

а) класифікатор хвороб населення;

б) список студентів у групі.

Прикладом альтернативної шкали є:

в) наявність (відсутність) захворювання;

г) оцінка знань студентів.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

8. Неперервними ознаками є:

а) розмір податків;

б) кількість платників податків.

Розмір податків вимірюється шкалою:

в) порядковою;

г) метричною.

Відповіді: 1) а, г; 2) а, в; 3) б, в; 4) б, г.

9. Дискретними ознаками є:

- а) число країн-експортерів;**
- б) обсяг експорту продукції.**

Відповіді: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) –.

10. Дискретними ознаками є:

- а) кількість підприємств зв'язку;**
- б) обсяг реалізованих послуг зв'язку.**

Відповіді: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) –.

СТАТИСТИЧНЕ СПОСТЕРЕЖЕННЯ

План теми

- 2.1. *Суть статистичного спостереження як методу інформаційного забезпечення*
- 2.2. *План статистичного спостереження, його складові*
- 2.3. *Програмно-методологічні питання спостереження*
 - 2.3.1. *Перелік програмно-методологічних питань*
 - 2.3.2. *Статистичний інструментарій*
- 2.4. *Організаційні питання спостереження*
 - 2.4.1. *Перелік і суть організаційних питань*
 - 2.4.2. *Час спостереження*
- 2.5. *Система контролю даних спостереження*
 - 2.5.1. *Забезпечення вірогідності та повноти даних спостереження*
 - 2.5.2. *Види помилок*
- 2.6. *Форми, види та способи спостереження*
 - 2.6.1. *Форми спостереження*
 - 2.6.2. *Види спостережень*
 - 2.6.3. *Способи спостереження*

Самоконтроль

2.1. Суть статистичного спостереження як методу інформаційного забезпечення

Статистичне спостереження — спланована, науково організована реєстрація статистичних даних

Ступінь реєстрації

Первинне спостереження — реєстрація вихідних даних, що надходять від об'єкта, який їх продукує.

Наприклад:

- реєстрація кількості безробітних у Державній службі зайнятості;
- опитування населення

Вторинне спостереження — це збирання раніше зареєстрованих і оброблених даних.

Наприклад: аудиторська перевірка звітів про фінансово-виробничу діяльність підприємств

Статистичними даними є масові системні кількісні характеристики соціально-економічних

Рівень узагальнення

Макрорівень:

- виробничий потенціал країни;
- платіжний баланс;
- рівень зайнятості та доходів населення

Мікрорівень:

- обсяг випущеної підприємством продукції;
- фінансові ресурси банку;
- розмір страхових внесків компанії

Вимоги до даних:

вірогідність — відповідність реальному стану;
повнота — достатнє охоплення за обсягом і суттю;
своєчасність — вчасне надходження до користувача;
порівнянність у часі та просторі — за складом сукупності, одиницями виміру, методикою збирання та обробки, територіальною належністю одиниць;
доступність — можливість отримати або ознайомитися

2.2. План статистичного спостереження, його складові

Статистичне спостереження
здійснюється за планом

Складові плану

Програмно-
методологічні питання
спостереження

Організаційні питання
спостереження

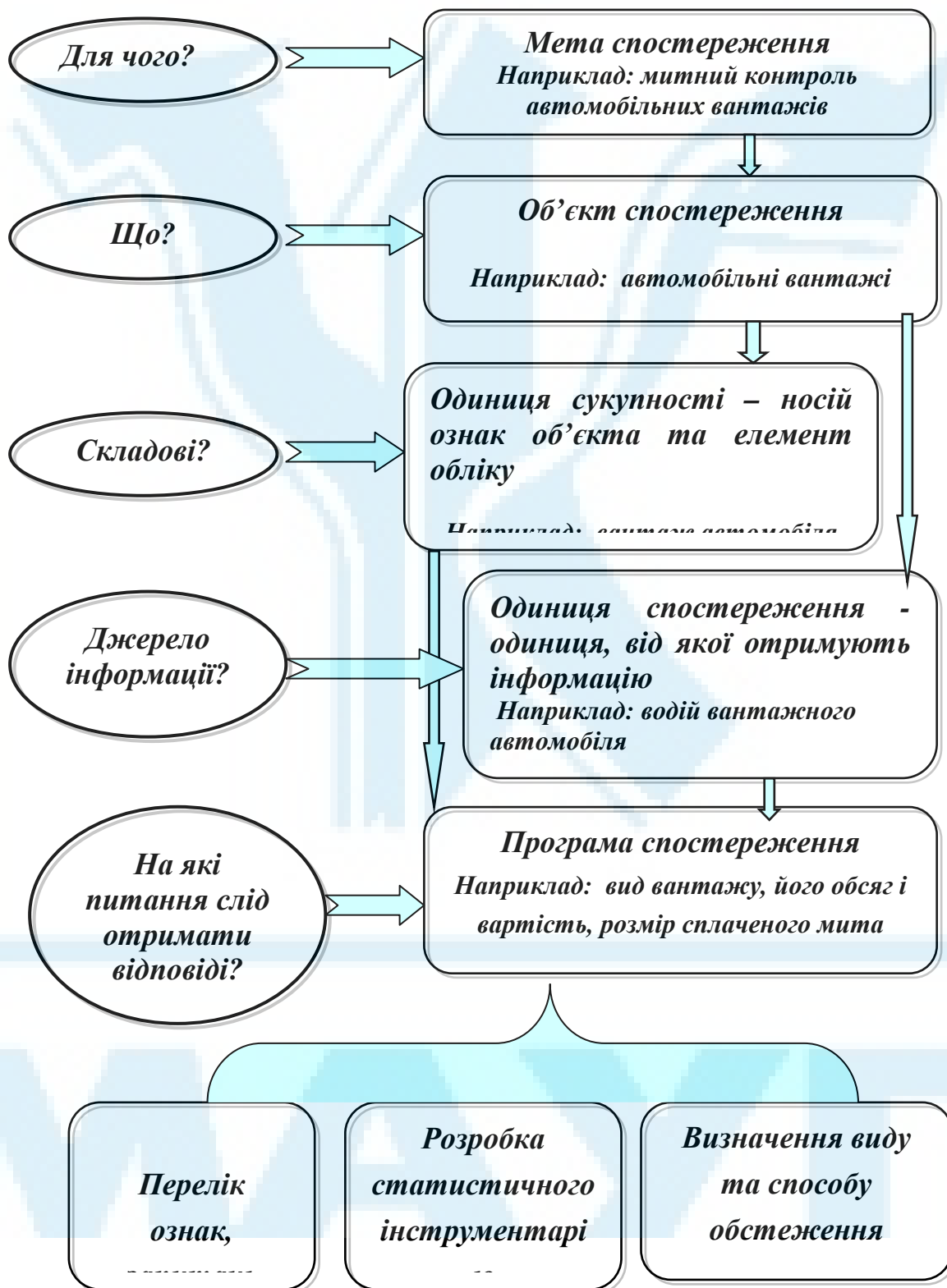
Перелік пунктів, які відповідають на питання

1. Для чого проводиться спостереження?
2. Що обстежується?
3. З чого складається об'єкт спостереження?
4. Що є джерелом інформації?
5. На які питання планується отримати відповіді?

1. Хто проводить спостереження?
2. Де проводиться спостереження?
3. Коли проводиться спостереження?
4. За допомогою чого?
5. В який спосіб забезпечується точність результатів?

2.3. Програмно-методологічні питання плану спостереження

2.3.1. Перелік програмно-методологічних питань



**2.3.2. Статистичний інструментарій –
набір статистичних формулярів, інструкцій
і роз'яснень щодо проведення спостереження**

**Статистичний
формуляр – обліковий
документ єдиного зразка,
що містить адресу
характеристику об'єкта
спостереження та
статистичні дані про
нього.**

*Наприклад: звіти, переписні
та опитувальні листки,
бланки документів, анкети*

**Інструкція –
документ, в якому
роз'яснюється
порядок реєстрації
даних,
розтлумачується
зміст окремих
запитань або
відповідей
(підказок)**

Вимоги до формулярів

**Чіткий зміст
та
однозначність
його**

**Інформативність
ознак**

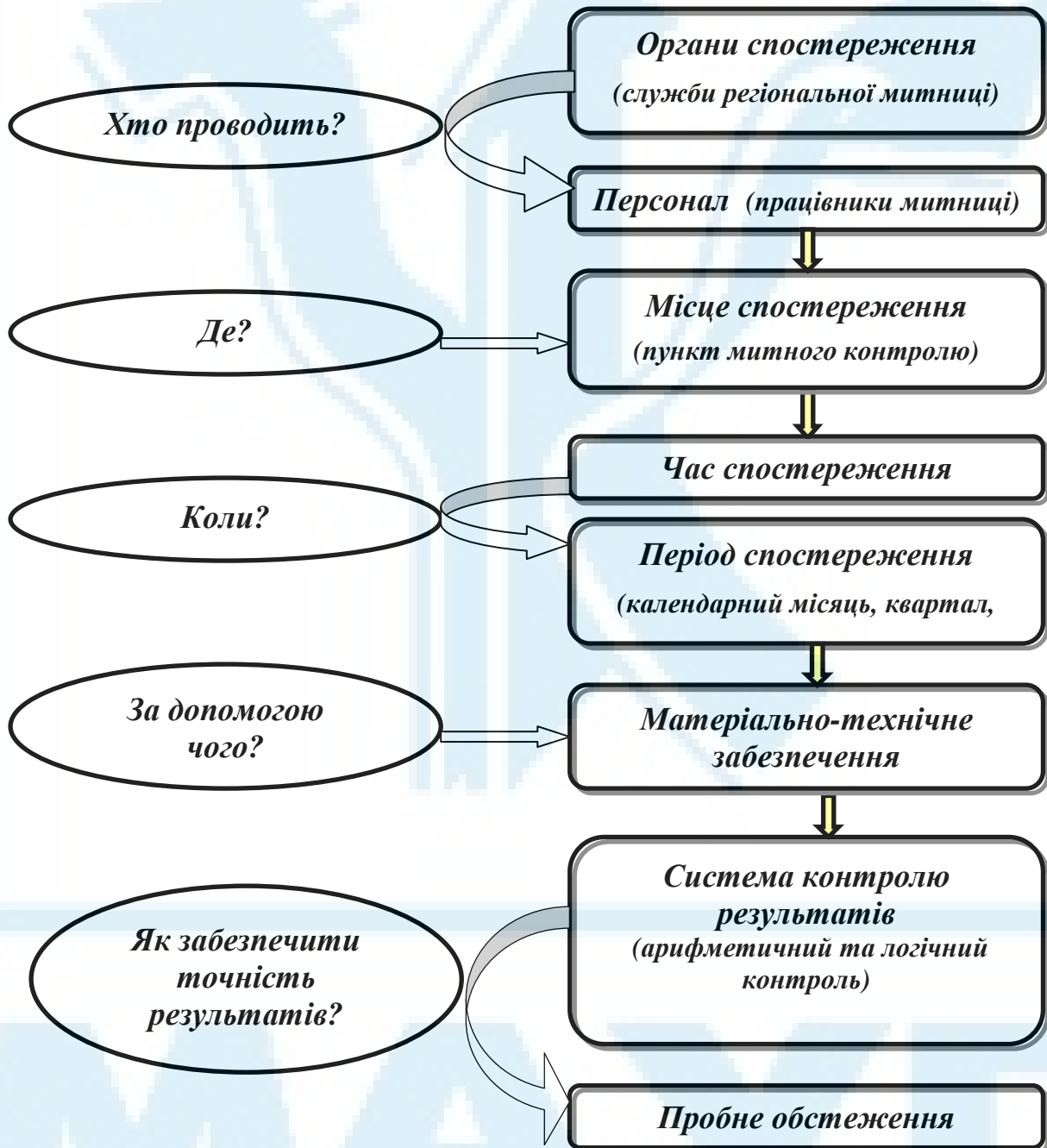
**Можливість
цифрової
статистичної
обробки**

За допомогою

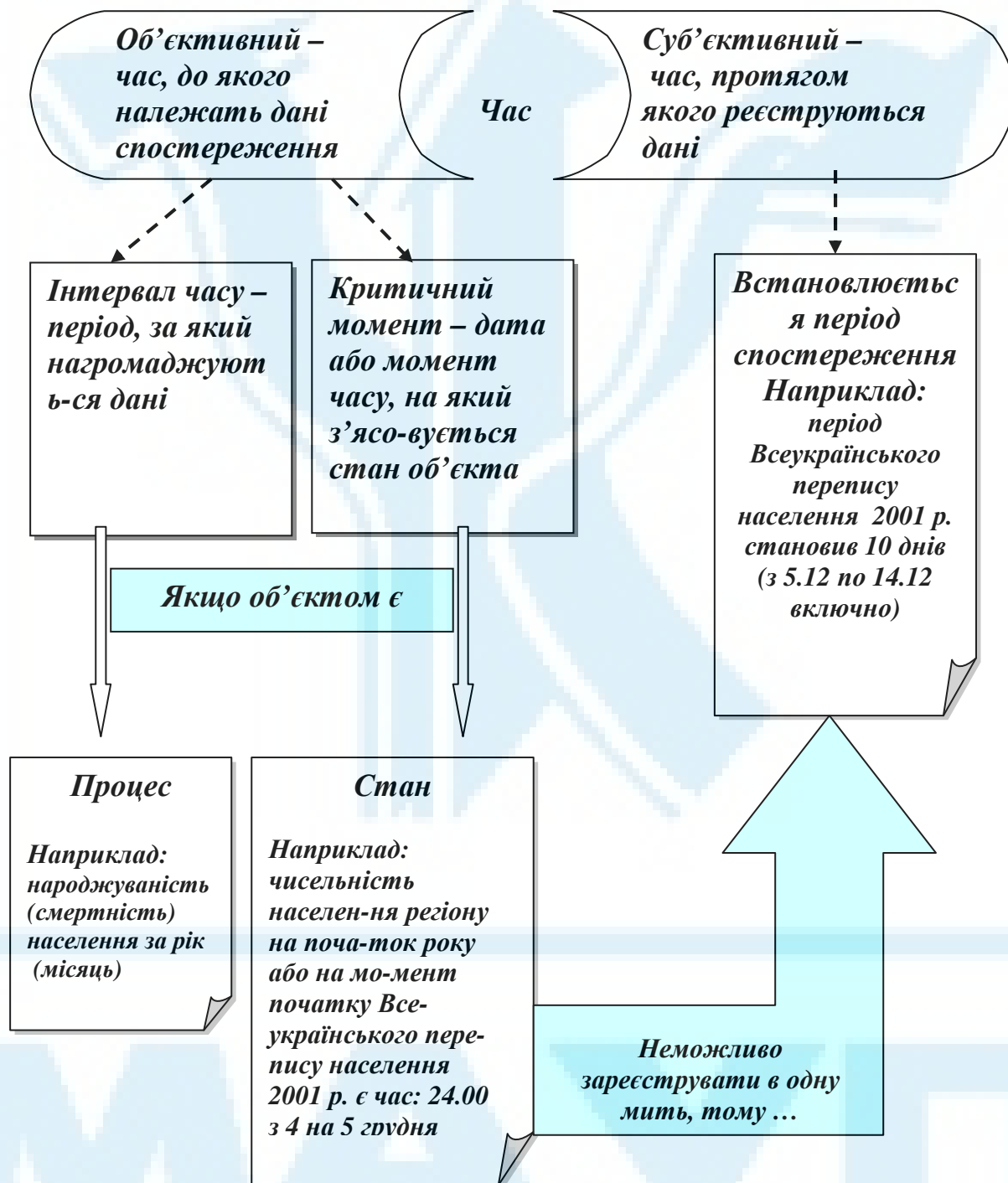
**Шкали – засоби впорядкування та кількісного вираження
ознак (номінальної, порядкової, метричної)**

2.4. Організаційні питання плану спостереження

2.4.1. Перелік і суть організаційних питань



2.4.2 Час спостереження



2.5. Система контролю даних спостереження

2.5.1. Забезпечення вірогідності та повноти даних спостереження

Попередження помилок

1. Ретельна розробка програмно-методологічних питань:

- чітке визначення мети, об'єкта, одиниць сукупності та спостереження;
- програми спостереження

2. Підготовка кваліфікованого персоналу:

обліковців, інтерв'юерів, інструкторів, операторів тощо

Виявлення та виправлення помилок

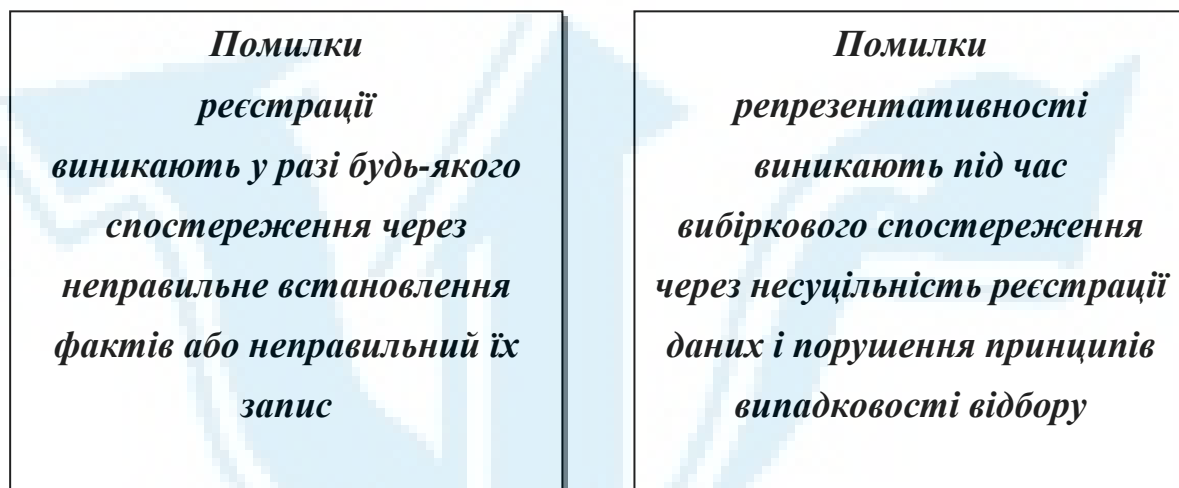
Логічний контроль – перевірка сумісності даних порівнянням взаємозалежних ознак, яка лише встановлює наявність помилки, а не її величину.

Наприклад: порівняння відповідей респондентів щодо їхнього віку та сімейного стану, виду діяльності та джерела засобів існування

Арифметичний контроль – перевірка зареєстрованих даних шляхом прямих або непрямих перерахунків.

Наприклад: середній розмір заробітної плати працівників фірми можна визначити, коли відомі кількість працюючих і розмір фонду оплати праці

2.5.2. Види помилок



Призводять:

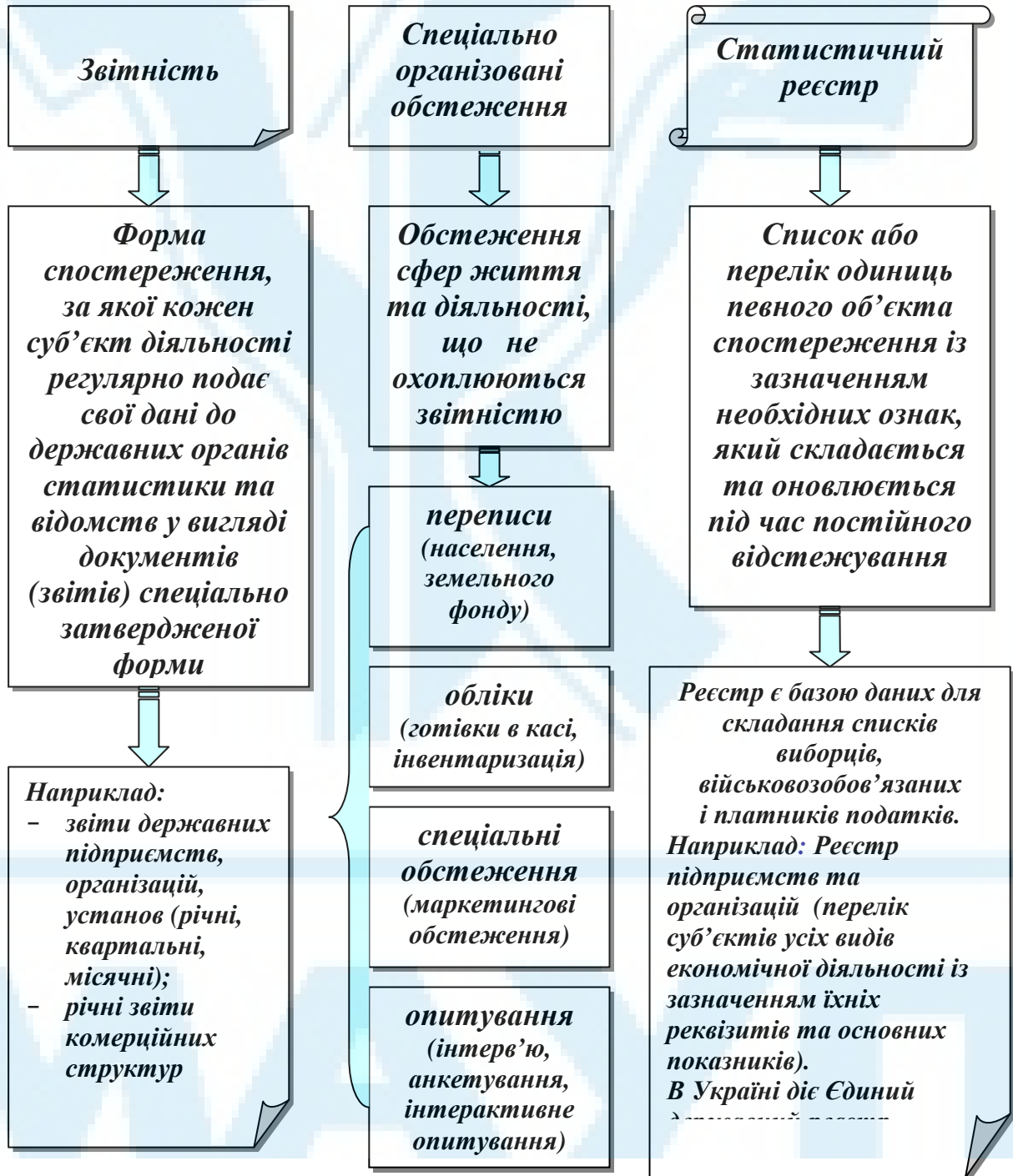
до викривлення даних спостереження в той чи інший бік, проте в масі випадків їх дія врівноважується і на результати не впливає

до істотного зміщення результатів спостереження в один бік (збільшення або зменшення).

Наприклад: існує тенденція заокруглення розмірів доходів і витрат до цілих чисел (доходів – у бік зменшення, а витрат – у бік збільшення)

2.6. *Форми, види та способи спостереження*

2.6.1. *Форми спостереження*



2.6.2. Види спостережень

За ступенем охоплення
одиниць

За часом реєстрації даних

Несуцільне
реєструються не всі одиниці сукупності, а лише їх певна частина

Суцільне
реєструються всі без винятку одиниці сукупності.
Наприклад: звітність і більшість

- **Поточне систематична** реєстрація фактів щодо явищ у міру їх виникнення або збирання фактів щодо безперервного процесу.
Наприклад: звітність, реєстрація актів цивільного стану, народження

вибіркове
(опитування суб'єктів середнього бізнесу)

основного масиву
(фінансовий рейтинг більшості комерційних банків)

- **Періодичне** проводиться через певні (як правило, рівні) проміжки часу.
Наприклад: переписи населення, виробничих площ

монографічне
(обстеження Фонду державного майна)

анкетне
(опитування учасників рекламної

- **Одноразове** проводиться в міру виникнення потреби в дослідженні явища чи процесу.
Наприклад: маркетингове дослідження місцевого ринку товарів, обстеження думки населення

моніторинг
(біржових цін, метеоумов)

2.6.3. Способи спостереження



САМОКОНТРОЛЬ

1. Програмно-методологічні питання плану спостереження визначають:

- а) місце, час, вид і спосіб спостереження;**
- б) мету, об'єкт, одиницю та програму спостереження;**
- в) систему контролю даних спостереження.**

Відповіді: 1) а; 2) б; 3) в; 4) а, б, в.

2. Здійснюється моніторинг продажу на аукціоні держоблігацій внутрішнього займу.

Об'єктом спостереження є:

- а) аукціон;**
- б) держоблігації;**

Одиницею сукупності є:

- в) аукціон;**
- г) держоблігація.**

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

3. Складається картотека органів страхування безробітних.

Об'єктом спостереження є:

- а) картотека органів страхування;**
- б) органи страхування.**

Одиницею сукупності є:

- в) орган страхування безробітних;**
- г) безробітний.**

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

4. Під час реєстрації автомобільних вантажів на всіх пунктах митного контролю одиницею спостереження є:

- а) одиниця вантажу;**
- б) пункт митного контролю.**

Одиницею сукупності є:

в) вантажний автомобіль;

г) вантаж кожного автомобіля.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

5. Цензом у статистиці називають:

а) орган, що здійснює спостереження;

б) особу, яка здійснює спостереження;

в) набір кількісних та якісних обмежувальних ознак.

Відповіді: 1) а; 2) б; 3) в; 4) а, б, в.

6. Реєстрація новонароджених здійснюється не пізніше місяця від дня народження.

Об'єктивним часом є:

а) день народження;

б) місяць.

Суб'єктивним часом є:

в) день народження;

г) місяць;

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

7. Звіт про підсумки сівби зернових культур подається раз на рік не пізніше п'яти днів після закінчення сівби.

Суб'єктивним часом є:

а) 5 днів;

б) день закінчення сівби.

Критичним моментом є:

в) 5 днів;

г) день закінчення сівби.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

8. Складаються списки виборців регіональних виборчих округів.

За ступенем охоплення одиниць це спостереження:

- а) суцільне;**
- б) основного масиву.**

За часом реєстрації даних:

- в) одноразове;**
- г) періодичне.**

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

9. Проводиться телефонне опитування споживачів рекламної продукції.

За ступенем охоплення одиниць це спостереження:

- а) вибіркоче;**
- б) анкетне.**

За часом реєстрації даних:

- в) поточне;**
- г) одноразове.**

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

10. Організаційною формою перепису земельного фонду є:

- а) звітність;**
- б) спеціально організоване спостереження.**

Організаційною формою укладання списків платників податків є:

- в) реєстр;**
- г) спеціально організоване спостереження.**

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

11. Помилки реєстрації притаманні спостереженню:

- а) суцільному;**
- б) вибіркового.**

Помилки репрезентативності притаманні спостереженню:

- в) суцільному;**
- г) вибіркового.**

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

12. Під час анкетного опитування респондент вказав, що має вчений ступінь кандидата наук, а в пункті “освіта” зазначив “неповна вища”.

Допущена помилка:

- а) випадкова;**
- б) систематична;**
- в) навмисна;**
- г) ненавмисна.**

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

ЗВЕДЕННЯ ТА ГРУПУВАННЯ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ

План теми

- 3.1. Статистичне зведення – перший ступінь систематизації та узагальнення даних*
 - 3.1.1. Зміст і види статистичного зведення*
 - 3.1.2. Етапи статистичного зведення*
- 3.2. Статистичне групування – основа наукової обробки даних*
 - 3.2.1. Суть і принципи групувань*
 - 3.2.2. Класифікація як методологічний стандарт групування*
- 3.3. Види статистичних групувань за аналітичною функцією*
 - 3.3.1. Основні завдання методу групувань*
 - 3.3.2. Структурні групування*
 - 3.3.3. Типологічні групування*
 - 3.3.4. Аналітичні групування*
 - 3.3.5. Інтервали груп*
- 3.4. Вторинні групування*
- 3.5. Статистичні таблиці*
- 3.6. Графічне зображення результатів зведення та групування*
Самоконтроль

3.1. Статистичне зведення – перший ступінь систематизації та узагальнення даних

3.1.1. Зведення – це комплекс операцій, спрямованих на впорядкування та агрегування первинних статистичних даних



На практиці часто поєднуються територіально-децентралізоване та централізоване зведення (основні підсумки визначають децентралізовано, повні – централізовано)

3.1.2. Етапи статистичного зведення



3.2. Статистичне групування – основа наукової обробки даних

3.2.1. Групування – це поділ сукупності на групи за суттєвими ознаками

Основні принципи групування

В одну групу об'єднуються одиниці сукупності, певною мірою подібні між собою

Ступінь подібності між одиницями, які належать до однієї групи, значно вищий, ніж між одиницями, що належать до різних груп

Основою групування може бути будь-яка кількісна чи атрибутивна ознака, що має градації.
За кількістю групувальних ознак вирізняють групування

Прості

За однією групувальною ознакою

A_1
 A_2
...
 A_m

Комбінаційн

Послідовний поділ сукупності

$A_1 \Rightarrow B_1; B_2$
 $A_2 \Rightarrow B_1; B_2$
.....
 $A_m \Rightarrow B_1; B_2$

Багатовимірн

Однотимчасне групування за t ознаками

$(A, B, C, \dots)_1$
 $(A, B, C, \dots)_2$
.....
 $(A, B, C, \dots)_m$

3.2.2. Статистична класифікація – загальноприйнятий методологічний стандарт поділу сукупності на однорідні групи, класи, розряди

Особливості:

- ✓ групувальні ознаки переважно атрибутивні;
- ✓ для всіх суб'єктів дослідження стандарти поділу єдині;
- ✓ класифікація незмінна протягом певного

Рівні класифікації:

- ✓ світовий;
- ✓ багатонаціональний;
- ✓ національний.

Гармонізація національних класифікацій з міжнародними,

Класифікації багатоступінчасті. Кожній класифікаційній позиції надається певний код як засіб її ідентифікації

Перелік класифікаційних позицій з кодами називається класифікатором

Наприклад:

- ✓ класифікатор країн світу;
- ✓ класифікатор валют

Основні економічні класифікації:

- ✓ класифікація видів економічної діяльності (КВЕД);
- ✓ класифікатор продукції та послуг;
- ✓ класифікатор товарів зовнішнь-економічної діяльності

Приклади соціальних класифікацій:

- ✓ класифікація професій;
- ✓ класифікація статусу зайнятості;
- ✓ класифікація хвороб, травм і причин смерті

3.3. Види статистичних групувань за аналітичною функцією

3.3.1. Різноманітні завдання методу групувань об'єднуються в три групи, кожній з яких відповідає певний вид групування



Основою будь-якого групування є упорядкований поділ одиниць сукупності на групи за визначеною варіюючою ознакою – ряд розподілу

Групувальною може бути метрична, порядкова, номінальна ознаки

Групи за групувальною ознакою	Кількість одиниць сукупності
Перша	
Друга і т. д.	
Підсумок	

3.3.2. Структурне групування характеризує склад однорідної сукупності за певними

Макет структурно зогрупування

Групи	Кількість одиниць	Система показників			
Разом					

Приклади структурних групувань

Кожна група описується системою показників

За однією групувальною ознакою

Наявні потужності та виробництво електроенергії

Типи електростанцій	Наявна потужність, млн. кВт	Вироблено електроенергії, млрд. кВт·год
Теплові		
Атомні		
Гідро- та гідроакмулюючі		

За двома групувальними ознаками

Розподіл безробітних за віком і статтю, на кінець року, тис. осіб

Вік, років	Чоловіки	Жінки	Разом
15-19			
20-24			
25-29			
...			
60-69			
Разом			

Зміни в структурі сукупності

Структура видобутку вугілля, %

Клас вугілля	2000	2003	Зміна (+, -)
Енергетичне			
Коксівне			
Разом	100	100	

3.3.3. Основне завдання типологічного групування – поділ якісно неоднорідної сукупності на класи, соціально-економічні типи, однорідні групи



Розподіл регіонів України за рівнем інвестиційної привабливості

<i>Типи регіонів</i>	<i>Кількість регіонів</i>	<i>Рейтинговий бал</i>	<i>Інвестиції на особу, грн</i>
<i>Лідери</i>			
<i>Переслідувачі</i>			
<i>Основна група</i>			
<i>Аутсайвери</i>			

3.3.4. Аналітичні групування використовують при вивченні взаємозв'язків між ознаками, з яких одна факторна x , друга – результативна y :

$$x \Rightarrow y$$

Основа групування – факторна ознака X

Для кожної j -ї групи визначається середній рівень результативної ознаки \bar{y}_j

За наявності зв'язку між факторною і результативною ознаками групові середні \bar{y}_j від групи до групи поступово змінюються – збільшуються або зменшуються

Приклад аналітичного групування

Залежність рівня бідності від типу домогосподарств

Тип домогосподарства	Кількість домогосподарств	Рівень бідності*
Без дітей	232	18,4
З однією дитиною	569	24,1
З двома дітьми	178	40,7
З трьома дітьми і більше	21	64,0
У цілому по сукупності	1000	26,6

* Рівень бідності зростає від групи до групи, що свідчить про вразливість сімей з дітьми

- ✓ Різниця між груповими середніми розглядається як ефект впливу фактора на результат.
- ✓ Забезпечити порівнянність ефектів впливу можна за умови рівних інтервалів

3.3.5. Коли групувальна ознака кількісна, виникає питання щодо інтервалів груп

Ознака дискретна

Ознака неперервна

Варіює у вузьких межах

Варіює в широких межах

Ряд розподілу інтервальний

Ряд розподілу дискретний

Інтервали груп

Нерівні, зокрема прогресивно зростаючі

Наприклад

5 – 10
10 – 20
20 – 40
40 – 80

крок інтервалу
2

Рівні визначаються за формулою

$$h = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{t}$$

де x – значення групувальної ознаки;
 t – кількість груп.

Наприклад: $x_{msn} = 10$;

$x_{\max} = 50$; $t = 4$.

Ширина інтервалу

$$h = \frac{50 - 10}{4} = 10$$

Відкриті: до 20
20 і більше

Закриті: 10 – 20
20 – 40

При групуванні важливо правильно визначити нижню й верхню межі кожного інтервалу

Спеціалізовані, коли межі встановлюються там, де відбувається перехід від однієї якості до іншої.

Наприклад, населення у віці:

- ◆ молодшому за працездатний;
- ◆ працездатному;

3.4. Вторинні групування

Вторинне групування – це створення нових груп на базі існуючих

Аналітичне завдання

Способи розв'язання

Формування на базі первинних групувань за кількісними ознаками якісно однорідних груп (типів)

Приведення двох або більше групувань з різними інтервалами до єдиного вигляду з метою порівняння

Створення чисельніших груп для виявлення закономірностей розподілу

Об'єднання інтервалів

$$\left. \begin{array}{l} A_1 - f_1 \\ A_2 - f_2 \\ A_3 - f_3 \end{array} \right\} \rightarrow C_1$$

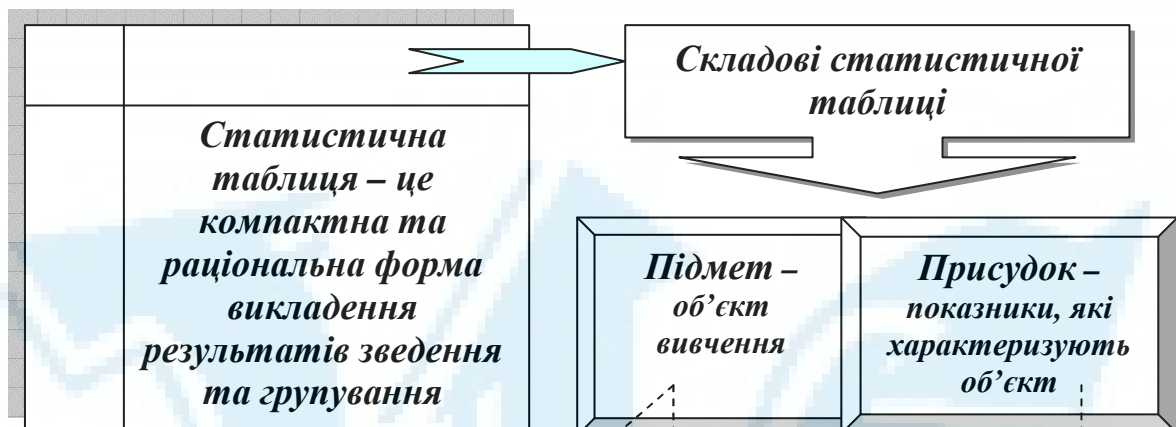
$$\left. \begin{array}{l} A_4 - f_4 \\ A_5 - f_5 \\ A_6 - f_6 \end{array} \right\} \rightarrow C_2$$

Структурне перегрупування

$$\begin{array}{ll} A_1 - f_1 \rightarrow W_1 & \\ A_2 - f_2 \rightarrow \frac{W_2'}{W_2''} & W_1 + W_2' \rightarrow C_1 \\ A_3 - f_3 \rightarrow W_3 & \\ A_4 - f_4 \rightarrow \frac{W_4'}{W_4''} & W_2'' + W_3 + W_4' \rightarrow C_2 \\ A_5 - f_5 \rightarrow W_5 & W_4'' + W_5 \rightarrow C_3, \end{array}$$

де W – частки груп, які з певною пропорцією розподіляються між групами

3.5. Статистичні таблиці



Приклади статистичних

Проста

У простій таблиці підмет подається переліком елементів сукупності

Прибутковість активів комерційних банків, млн. грн. (на 01.01.200 р.)

Банк	Активи, млн. грн	Прибутковість в активів, %
Аваль		
Вабанк		
...		

Групова

У підметі групових таблиць об’єкт поділяється на групи за однією ознакою

Зайняте населення за статусом зайнятості

Статус зайнятості	Тис. осіб
Працюючі за наймом	
Роботодавці	
Самозайняті	
...	

Комбінаційна

У підметі об’єкт поділяється на групи за двома й більше ознаками

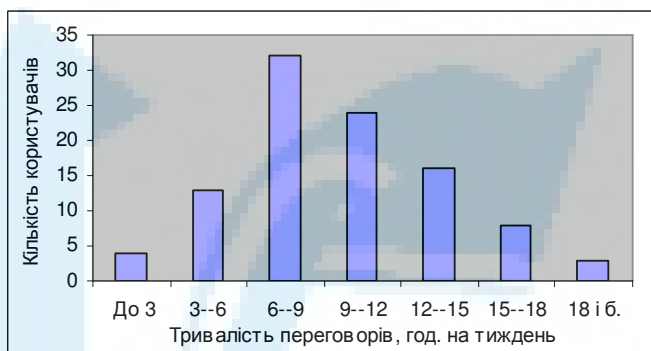
Структура промислового виробництва у 200 р., %

Вид економічної діяльності	Державний сектор	Недержавний сектор
Промисловість у цілому у тому числі		
Добувна		
Обробна		
Виробництво та розподілення електроенергії, газу та води		

3.6. Графічне зображення результатів зведення та групування

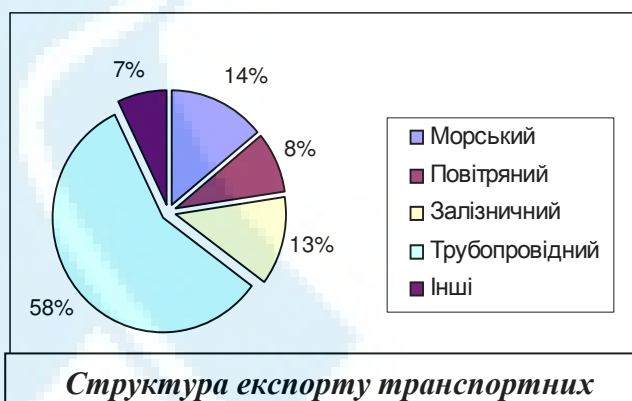
Склад статистичної сукупності можна представити графічно на основі як абсолютних, так і відносних величин. Наприклад, гістограма або секторна діаграма

Гістограма

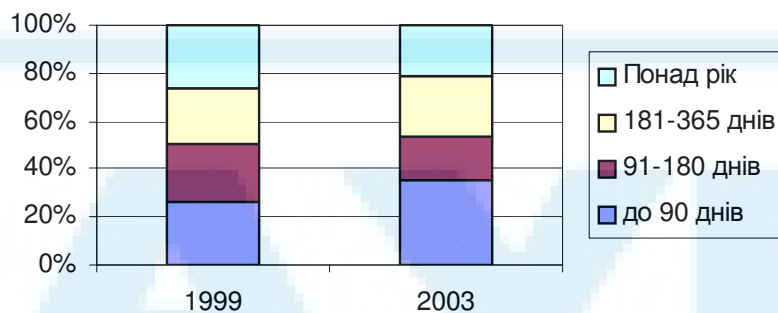


Зображення структури за допомогою стовпчикових (полосних) діаграм дає змогу простежити зміни в структурі сукупності або порівняти структури різних

Секторна діаграма



Розподіл депозитів за термінами



САМОКОНТРОЛЬ

1. Зведення статистичних даних – це підсумовування:

- а) кількості елементів сукупності;
- б) значень властивих їм ознак.

Відповіді: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) –.

2. Розподіл неоднорідної сукупності на якісно однорідні групи здійснюється за допомогою групування:

- 1) типологічного;
- 2) структурного;
- 3) аналітичного;
- 4) атрибутивного.

Відповіді: 1; 2; 3; 4.

3. За допомогою аналітичного групування розв'язується завдання:

- 1) вивчення структури явищ;
- 2) виявлення типів явищ;
- 3) вивчення зв'язків між явищами;
- 4) упорядкування даних.

Відповіді: 1 ; 2 ; 3; 4.

4. Як статистичний стандарт розмежування сукупності на тривалий період часу використовують:

- а) класифікацією;
- б) групуванням.

Відповіді: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) –.

5. Розподіл обсягу фінансування інноваційної діяльності в промисловості у фактичних цінах у 200_р. характеризується такими даними:

<i>Джерело фінансування</i>	<i>млрд. грн</i>	<i>% до загального обсягу</i>
<i>Держбюджет</i>	<i>63,4</i>	<i>1,4</i>
<i>Власні кошти</i>	<i>3501,5</i>	<i>77,2</i>
<i>Кошти інвесторів</i>	<i>123,0</i>	<i>2,7</i>
<i>Інші джерела</i>	<i>846,7</i>	<i>18,7</i>
<i>Разом</i>	<i>4534,6</i>	<i>100,0</i>

Це групування:

- а) структурне;*
- б) аналітичне;*
- в) просте;*
- г) комбінаційне.*

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

6. Розподіл приватизованих підприємств, які змінили форму власності за рік, характеризується такими даними:

<i>Підприємства</i>	<i>Приватизовано підприємств через</i>			
	<i>викуп об'єкта</i>	<i>продаж на аукціоні</i>	<i>продаж акцій</i>	<i>разом</i>
<i>Громадського харчування</i>	<i>15</i>	<i>23</i>	<i>32</i>	<i>70</i>
<i>Побутового обслуговування</i>	<i>8</i>	<i>7</i>	<i>13</i>	<i>28</i>

Це групування:

- а) структурне;*
- б) типологічне;*
- в) просте;*
- г) комбінаційне.*

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

7. Вторинним групуванням називають:

- а) поділ сукупності на групи й підгрупи за істотними ознаками;*
- б) утворення нових груп на основі існуючого групування.*

Відповіді: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) –.

8. Розподіл малих підприємств за тривалістю обороту обігових коштів такий:

Тривалість обороту, днів	Кількість малих підприємств	Середній прибуток, млн. гр. од.
36-50	7	4,0
51-65	8	3,5
66-80	5	2,0
У цілому по сукупності	20	3,3

Це групування:

- 1) структурне;**
- 2) типологічне;**
- 3) аналітичне;**
- 4) атрибутивне.**

Відповіді: 1; 2; 3; 4.

9. Атрибутивним рядом розподілу є:

- а) розподіл вантажообороту за видами транспорту;**
- б) розподіл транспортних підприємств за формою власності.**

Відповіді: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) –.

10. Варіаційним рядом розподілу є:

- а) розподіл комерційних банків за розміром активів;**
- б) розподіл кредиторів банку за розміром заборгованості.**

Відповіді: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) –.

11. Статистичною є таблиця, в якій наведено:

- а) підсумки торгів на фондовій біржі;**
- б) розклад руху приміських електропоїздів.**

Відповіді: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) –.

12. Інтервал, що має одну (верхню чи нижню) межу:

- а) відкритий;
- б) закритий.

Якщо групувальна ознака змінюється більш-менш рівномірно в невеликому діапазоні варіації, то застосовують інтервали:

- в) рівні;
- г) нерівні.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

13. Макет таблиці, яка характеризує кількість зареєстрованих бірж, має такий вигляд:

<i>Вид біржі</i>	<i>2000</i>	<i>2005</i>
<i>Усього зареєстровано</i>		
<i>Універсальні</i>		
<i>Товарні та товарно-сировинні</i>		
<i>Агропромислові</i>		
<i>Фондові та їх філії</i>		
<i>Інші</i>		

За структурою підмета ця таблиця:

- 1) проста; 3) комбінаційна;
- 2) групова; 4) аналітична.

Відповіді: 1; 2; 3; 4.

14. Макет таблиці, що характеризує зобов'язання банків за коштами, залученими на рахунки фізичних осіб, має такий вигляд:

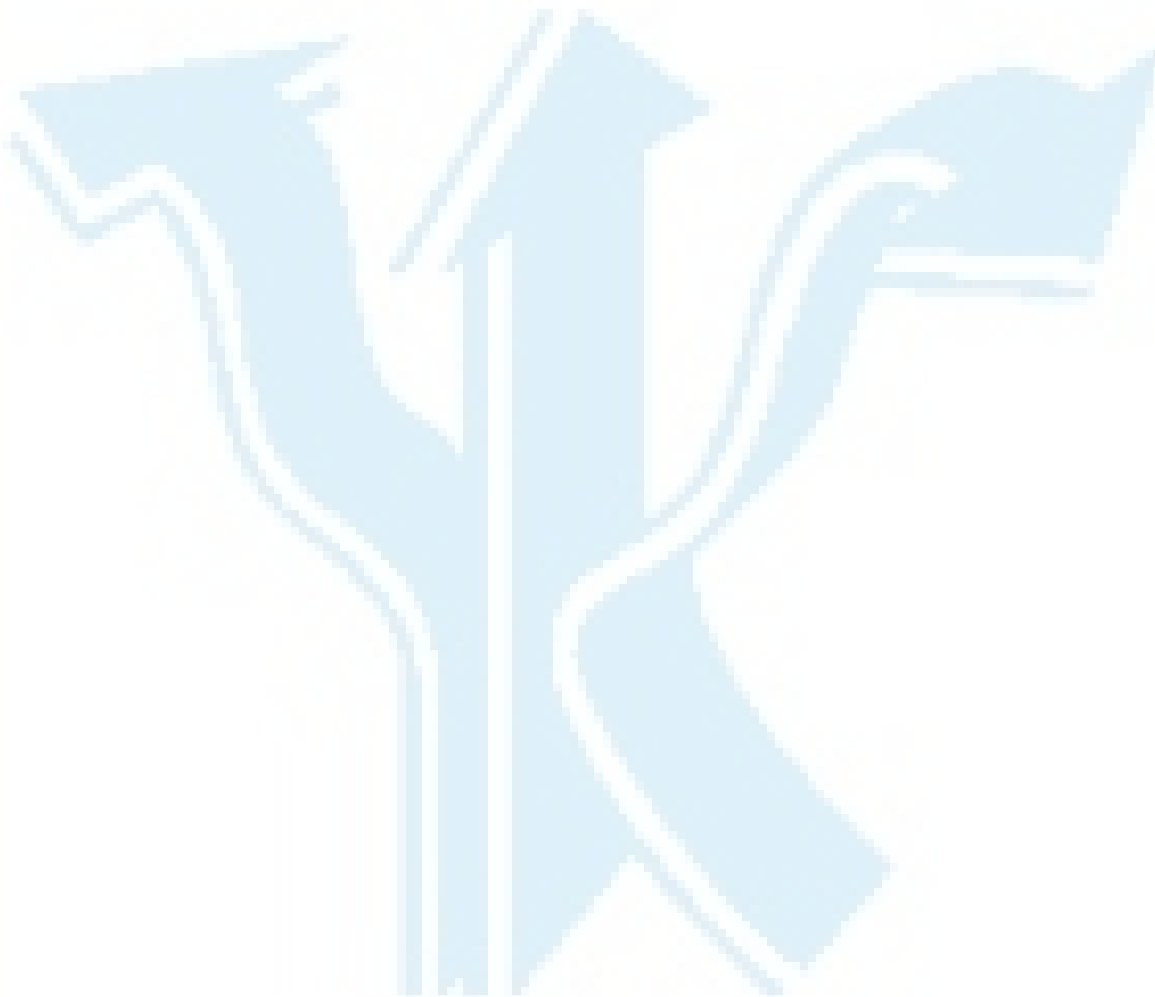
<i>Зобов'язання</i>	<i>До запитання</i>	<i>Строкові</i>	<i>Разом</i>
<i>У національній валюті</i>			
<i>В іноземній валюті</i>			
<i>Разом</i>			

За структурою підмета ця таблиця:

1) проста; 3) комбінаційна;

2) групова; 4) аналітична.

Відповіді: 1; 2; 3; 4.



Тема 4

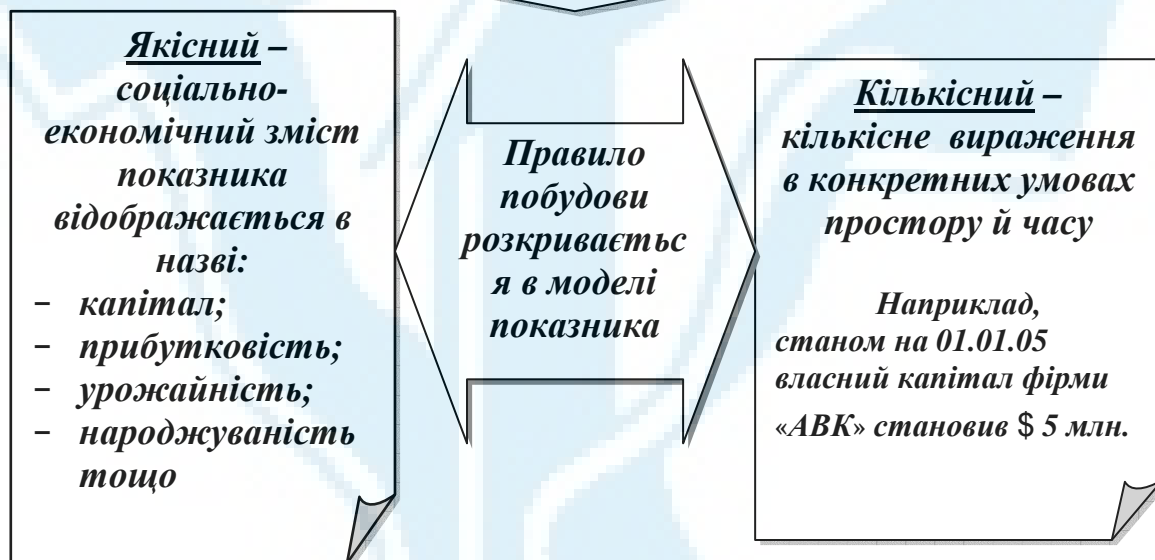
СТАТИСТИЧНІ ПОКАЗНИКИ

План теми

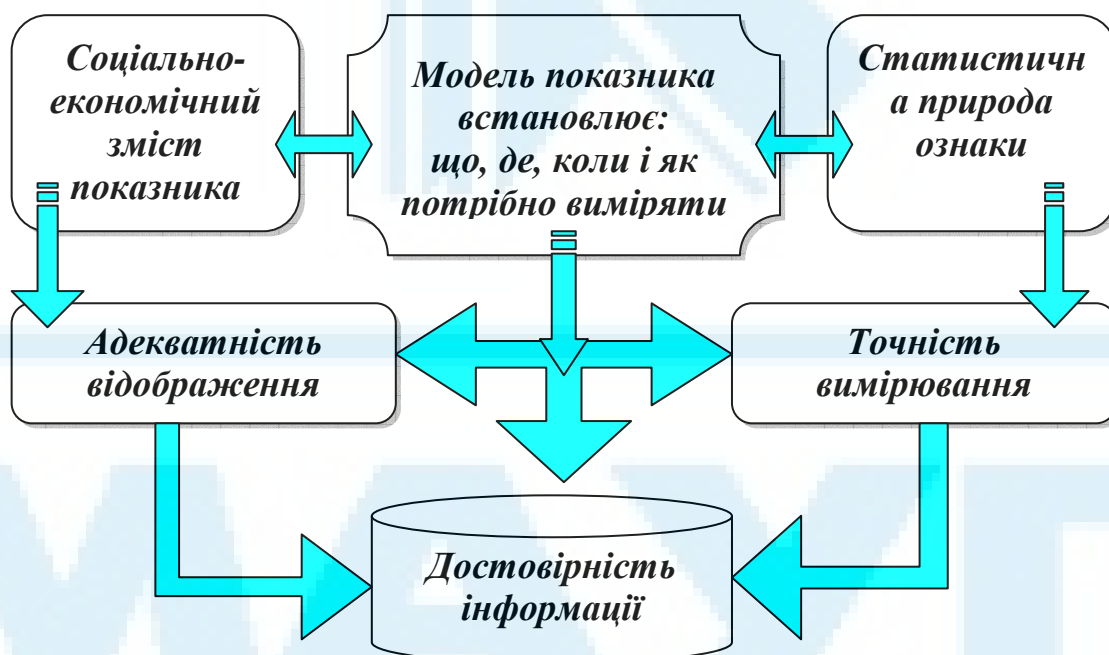
- 4.1. Суть і види статистичних показників*
 - 4.1.1. Суть статистичного показника*
 - 4.1.2. Модель показника і достовірність інформації*
 - 4.1.3. Види статистичних показників*
 - 4.2. Абсолютні статистичні величини*
 - 4.2.1. Способи отримання та одиниці вимірювання*
 - 4.2.2. Балансова форма обліку абсолютних величин*
 - 4.3. Відносні статистичні величини*
 - 4.3.1. Суть, види та форма вираження відносних величин*
 - 4.3.2. Відносні величини динаміки*
 - 4.3.3. Відносні величини порівняння зі стандартом*
 - 4.3.4. Відносні величини територіально-просторового порівняння*
 - 4.3.5. Відносні величини структури і координації*
 - 4.3.6. Відносні величини інтенсивності*
 - 4.3.7. Комплексне використання відносних величин*
 - 4.4. Середні величини*
 - 4.4.1. Суть і умови використання середніх величин*
 - 4.4.2. Види середніх і способи їх обчислення*
 - 4.4.3. Середня арифметична, основні її властивості*
 - 4.4.4. Середня гармонічна і середня геометрична*
 - 4.5. Багатовимірні середня, її роль у статистичному аналізі*
- Самоконтроль*

4.1. Суть і види статистичних показників

4.1.1. Статистичний показник – це міра певної властивості соціально-економічного явища чи процесу, яка поєднує якісний і кількісний аспекти цієї властивості

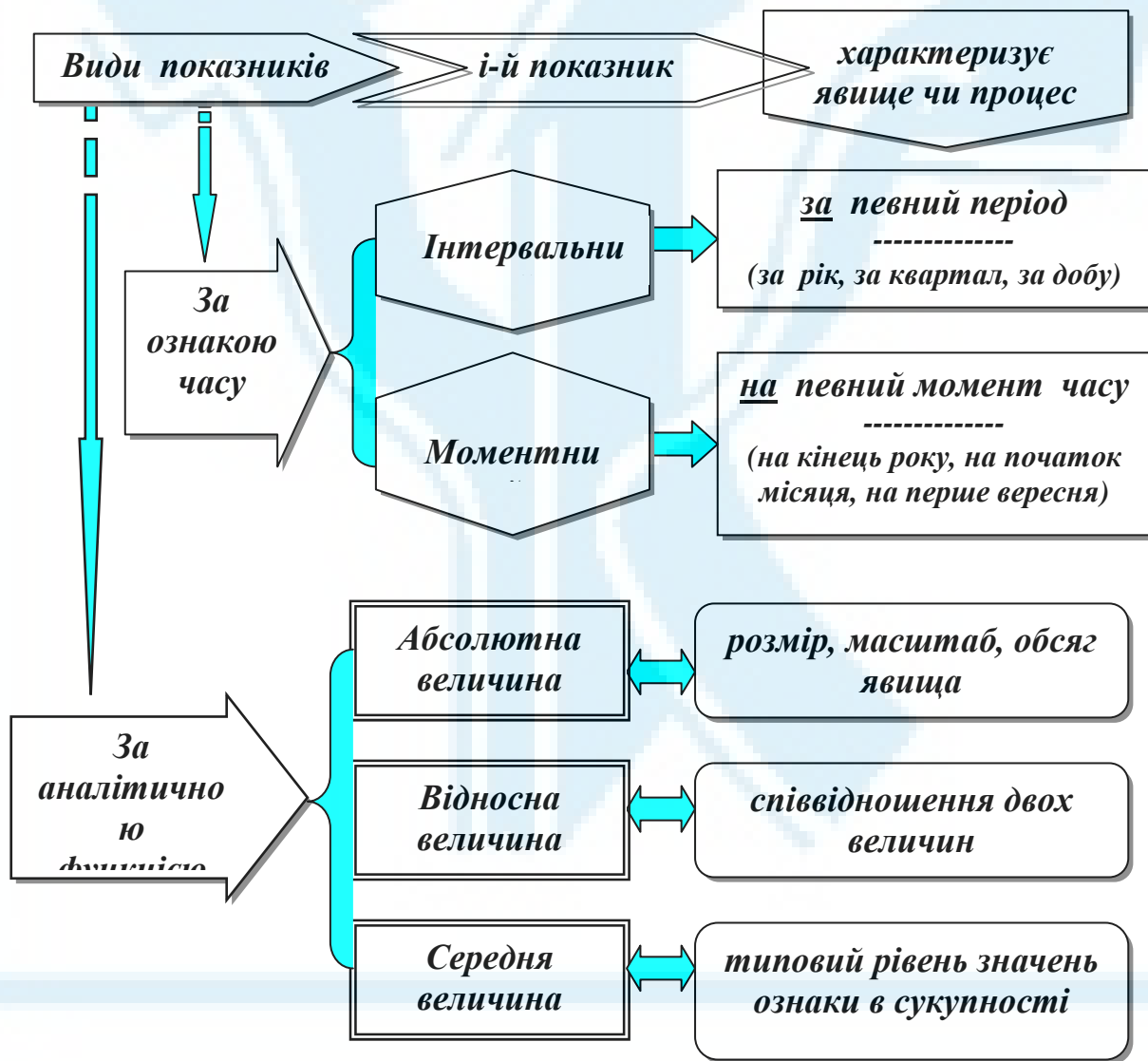


4.1.2. Модель показника і достовірність інформації



4.1.3. Види статистичних показників

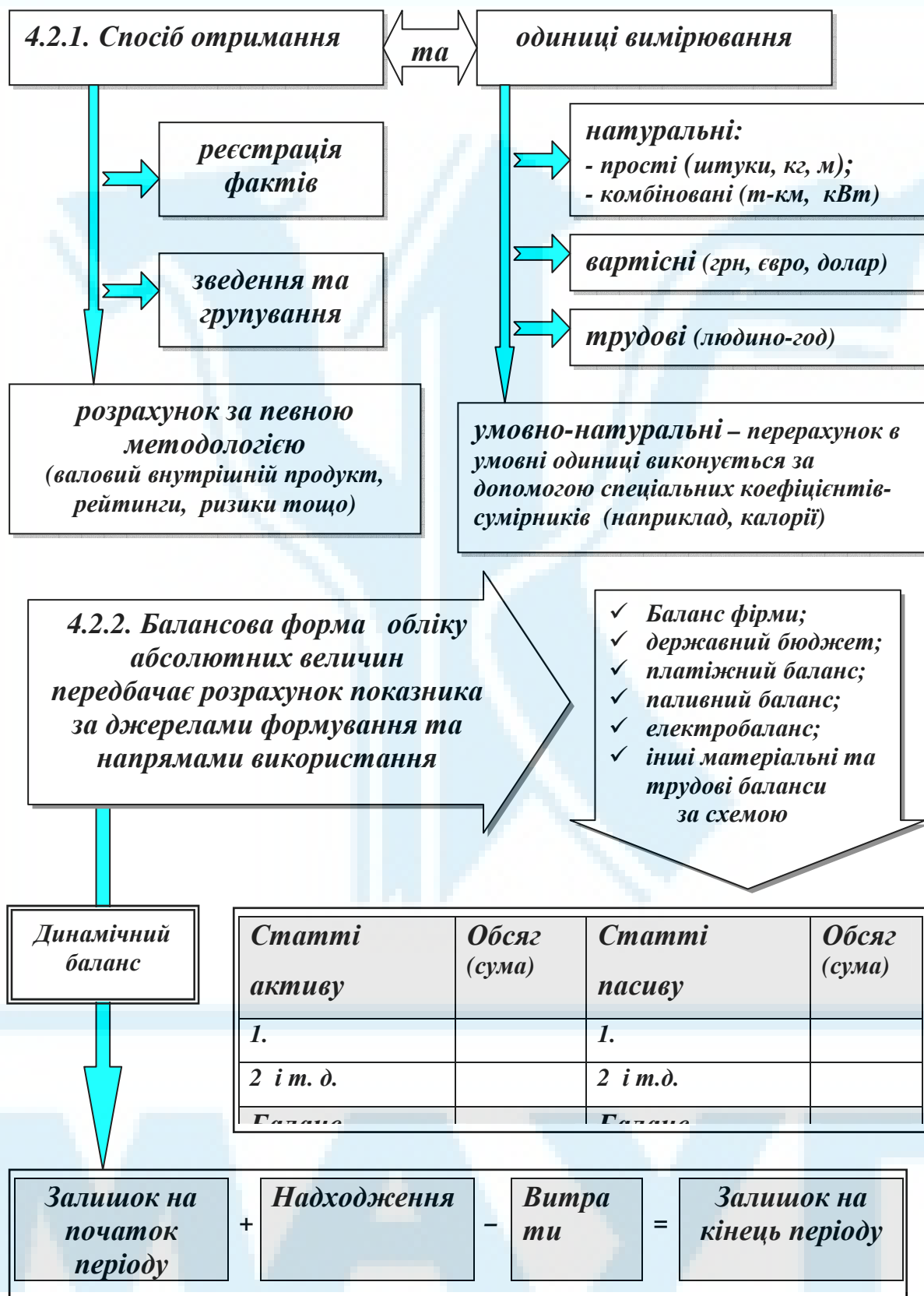
Статистичні показники – це носії інформації про розміри, пропорції, зміни в часі, інші закономірності соціально-економічних явищ і



Пари взаємообернених величин паралельно характеризують одне й те

Наприклад:
прямий показник – ціна одиниці товару;
обернений – купівельна спроможність грошової одиниці

4.2. Абсолютні статистичні величини



4.3. Відносні статистичні величини

4.3.1. Відносні величини характеризують кількісні співвідношення

мають форму дробу:

$$\frac{\text{Порівняльна величина}}{\text{База порівняння}}$$

однойменних величин

- різних періодів;
- за різними об'єктами;
- частини і цілого тощо

різнойменних величин,

які пов'язані між собою соціально-економічним змістом

Різноманітність співвідношень і пропорцій реального життя для свого відображення потребує різних за змістом і формою вираження відносних величин

Форми вираження

	База порівняння
- коефіцієнти;	1
- проценти, %;	100
- процентні пункти;	
- проміле, ‰;	1000
- продециміле;	10 000
- просантиміле;	100 000
- іменовані величини (густина населення, ВВП на душу населення тощо)	

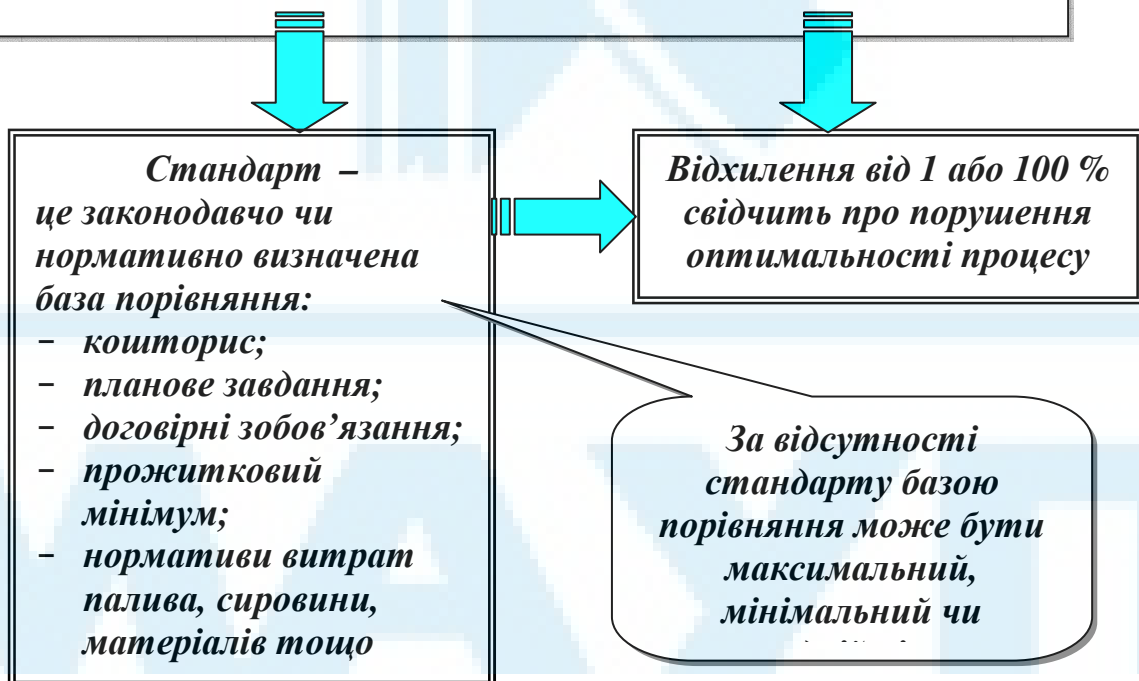
Види відносних величин за змістом

- ✓ динаміки;
- ✓ просторового порівняння;
- ✓ порівняння зі стандартом;
- ✓ структури;
- ✓ координації;
- ✓ інтенсивності поширення явища

4.3.2. Відносні величини динаміки



4.3.3. Відносні величини порівняння зі стандартом



4.3.4. Відносні величини територіально-просторового порівняння

Застосовуються в порівняльному аналізі стану та розвитку країн, регіонів, видів економічної діяльності, окремих суб'єктів господарювання

Визначаються співвідношенням значень однойменних показників двох різних об'єктів (A; B) за один і той самий період (момент) часу

Вибір бази порівняння довільний: $\frac{x^A}{x^B}$ або $\frac{x^B}{x^A}$

4.3.5. Відносні величини структури (частка, питома вага)

Застосовуються в аналізі структури сукупностей, що мають т складових, і для оцінювання структурних зрушень

Визначаються відношенням частини до цілого ($\frac{1}{4}$; 0,25; 25 %)

Співвідношення між двома частинами єдиного цілого називають відносною величиною координації

Наприклад, співвідношення:

- міського і сільського населення;
- власного та залученого капіталу тощо

- ✓ Сума відносних величин структури дорівнює 1 або 100 %.
- ✓ Зміна часток у часі свідчить про структурні зрушення.
- ✓ Різницю часток називають процентним пунктом (п. п.)

При розрахунку відносної величини координації вибір бази порівняння довільний

4.3.6. Відносні величини інтенсивності – це співвідношення різнойменних величин

Характеризують інтенсивність поширення певного явища в середовищі

$\frac{\text{Обсяг явища}}{\text{Обсяг середовища}}$

Приклади

- ✓ *навантаження незайнятого населення на одну вакансію, осіб;*
- ✓ *викиди в атмосферне повітря шкідливих речовин в розрахунку на 1 кв. км території;*
- ✓ *кількість малих підприємств на 10 000 осіб наявного населення, од.;*
- ✓ *кількість скоєних злочинів на 100 000 осіб наявного населення, од.*

Оцінювання рівня розвитку соціально-економічних явищ

Аналіз структури і структурних зрушень

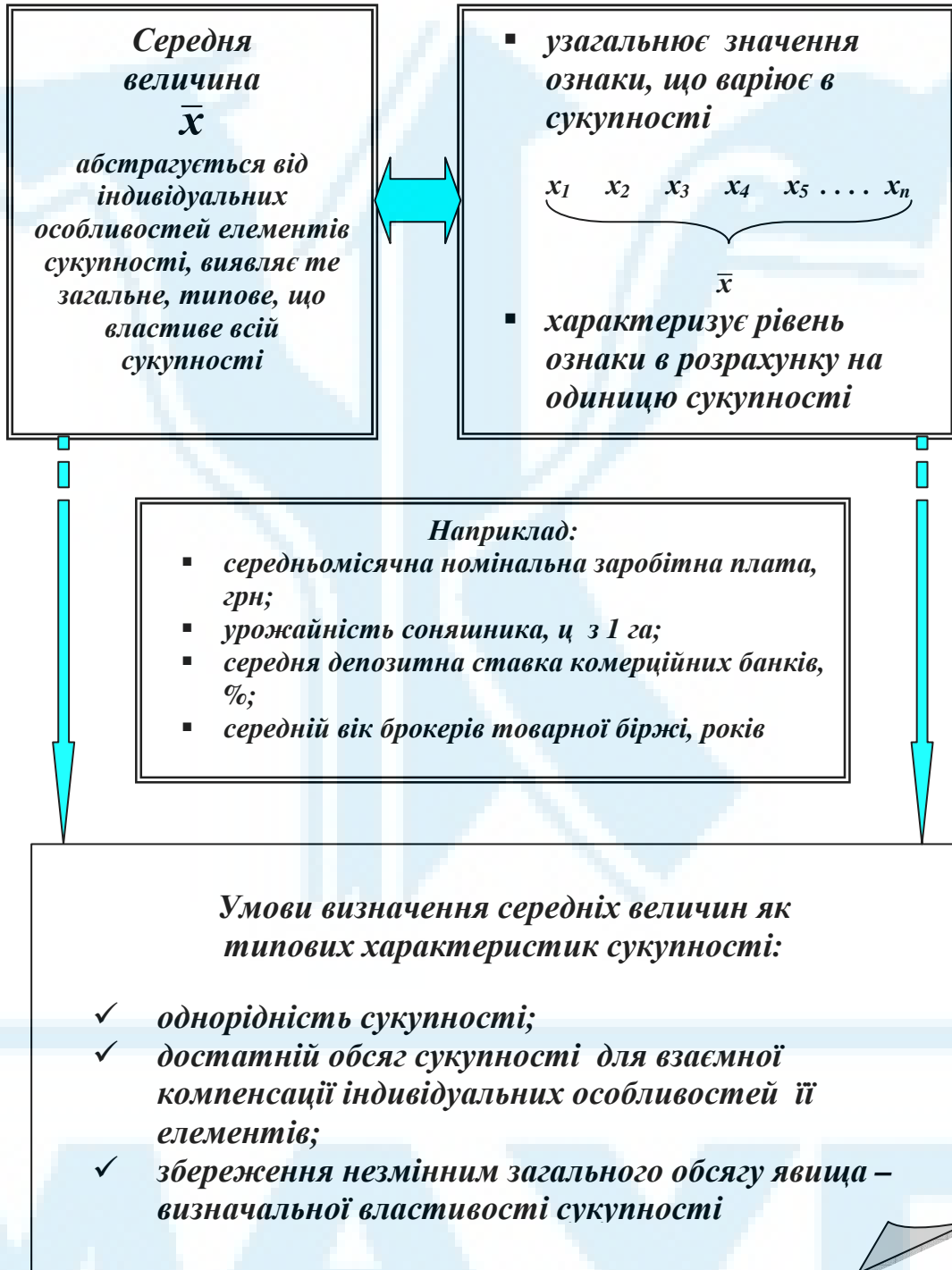
4.3.7.
Комплексне використання відносних величин

Аналіз інтенсивності і динаміки

Порівняльний (компаративний) аналіз

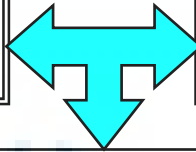
4.4. Середні величини

4.4.1. Суть і умови використання середніх величин



4.4.2. Види середніх і способи їх обчислення

Індивідуальні значення
ознаки



Визначальна
властивість сукупності

поєднуються функцією $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$,
яка визначає вид степеневій середньої

Загальний вигляд
степеневій
середньої

$$\bar{x} = \sqrt[k]{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^k}{n}},$$

де k – показник
степені, від якого
залежить вид
середньої



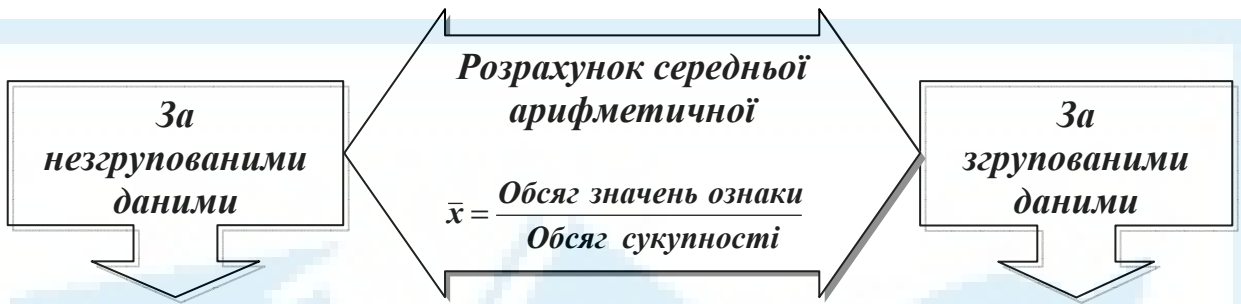
Вид середньої:

$k = 1$	арифметична	$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$
$k = -1$	гармонічна	$\bar{x} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x}}$
$k = 0$	геометрична	$\bar{x} = \sqrt[k]{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n}$
$k = 2$	квадратична	$\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n}}$

Визначальна властивість сукупності
забезпечується відповідною середньою залежно від того,
як утворюється обсяг значень ознаки W :

- арифметичною, коли W є сумою окремих значень ознаки;
- гармонічною, коли W утворюється як сума обернених значень ознаки;
- геометричною, коли W є добутком окремих значень ознаки;
- квадратичною, коли W утворюється як сума квадратів окремих значень

4.4.3. Середня арифметична, основні її властивості



Середня арифметична проста

$$\bar{x} = \frac{\sum_1^n x_k}{n},$$

де x_k – значення ознаки (варіанти) у k -го елемента сукупності;
 n – кількість елементів

Середня арифметична зважена

$$\bar{x} = \frac{\sum_1^m x_j f_j}{\sum_1^m f_j},$$

де x_j – варіанта j -ї групи;
 f_j – вага j -ї групи ($j = 1, 2, \dots, m$)

У динамічному ряду абсолютних величин середній рівень визначається:

- для інтервального показника за формулою середньої арифметичної простої;
- для моментного показника за формулою середньої хронологічної

$$\bar{x} = \frac{\frac{x_1 + x_n}{2} + \sum_2^{n-1} x_t}{n-1}$$

Варіантами можуть бути:

- ознаки метричної шкали з певним діапазоном варіації;
- альтернативна ознака, що набуває взаємовиключних значень 1 або 0;
- порядкова (рангова) ознака.

Вагами можуть бути:

- частоти розподілу;
- частки розподілу (відносні величини структури);
- абсолютні величини (для відносних величин структури та

Властивості середньої арифметичної:

- ✓ алгебраїчна сума відхилень дорівнює нулю: $\sum_1^m (x_j - \bar{x}) f_j = 0$;
- ✓ сума квадратів відхилень мінімальна: $\sum_1^m (x_j - \bar{x})^2 = \min$;
- ✓ якщо всі варіанти збільшити (зменшити) на одну і ту саму величину A або в A разів, то середня зміниться аналогічно;
- ✓ за пропорційної зміни всіх ваг середня не зміниться

4.4.4. Середня гармонічна і середня геометрична

Середня гармонічна обчислюється з обернених значень, $\frac{1}{x}$ усереднюваної ознаки x

← Приклад:

усереднювана ознака x – затрати часу на збирання 1 га зернових;
індивідуальні значення ознаки – кількість гектарів, на яких комбайнери збирають зернові в одиницю часу $\frac{1}{x}$

Середня гармонічна проста, якщо обсяги явища однакові:

$$\bar{x} = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{x}}$$

Середня гармонічна зважена, якщо обсяги явища різні:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{j=1}^m Z_j}{\sum_{j=1}^m \frac{1}{x} Z_j}$$

Яку середню застосувати – арифметичну чи гармонічну?

де вага $Z_j = x_j f_j$ – обсяг значень ознаки

Вибір форми середньої залежить від логічної формули показника й наявної інформації

Коли відомі значення варіант і ваг, застосовують середню зважену арифметичну.
Коли відомі значення варіант і їх загальний обсяг, а ваги невідомі, то застосовують середню зважену гармонічну

Середню геометричну застосовують у тому разі, коли визначальна властивість формується як добуток індивідуальних значень ознаки

$$\bar{x} = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n x_i}$$

де \prod – символ добутку

Здебільшого для усереднення відносних величин динаміки

4.5. Багатовимірна середня, її роль у статистичному аналізі

Багатовимірна середня – це різновид інтегральних оцінок складних соціально-економічних явищ, за якими здійснюють ранжування чи типологію одиниць сукупності

Вона об'єднує множину різнойменних показників j -ї одиниці сукупності в єдину інтегральну оцінку

Якщо показники вважаються різновагомими, кожному з них надається певна вага і розрахунок виконується за формулою середньої арифметичної зваженої

$$\bar{P}_j = \sum_{i=1}^m P_{ij} d_i,$$

де d_i – вага i -го показника,

$$\sum_{i=1}^m d_i = 1$$

Етапи побудови:

- індивідуальні значення показників x_{ij} замінюють відносними величинами

$$P_{ij} = \frac{x_{ij}}{\bar{x}_i};$$

- визначають середню арифметичну з відносних величин (просту)

$$\bar{P}_j = \frac{\sum_{i=1}^m P_{ij}}{m},$$

де m – кількість показників.

¶

Коли $P_{ij} > 1$, рівень розвитку явища у j -ї одиниці вищий за середній по сукупності, коли $P_{ij} < 1$ – нижчий від нього

✓ Залежно від напрямку зв'язку між інтегральною оцінкою \bar{P}_j і показником x_i вирізняють показники стимулятори (прямий зв'язок) і дестимулятори (зворотний зв'язок). Щоб забезпечити інформаційну односпрямованість показників, для дестимуляторів відношення P_{ij} обчислюють як обернену величину.

✓ При визначенні рейтингів базою порівняння можуть бути значення показників означеної множини:

- максимальні;
- мінімальні;
- нормативні тощо

САМОКОНТРОЛЬ

1. Статистичний показник характеризує:

- а) обсяги, розміри, масштаби масових соціально-економічних явищ;
- б) кількісні співвідношення явищ.

Відповіді: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) –.

2. Вкажіть відносні величини динаміки:

- а) інвестиції у нафтовидобувну промисловість за рік зросли на 40 %;
- б) видобуток нафти за той самий рік зріс на 210 млн. т.

Відповіді: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) –.

3. Вкажіть відносні величини структури:

- а) бюджетні видатки на охорону здоров'я становлять 10 %;
- б) в експорті продукції фірми 36 % припадає на країни СНД.

Відповіді: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) –.

4. Вкажіть відносні величини просторового порівняння:

- а) середній рівень митних тарифів у країні А становить 12 %, у країні В – 9 %;
- б) у країні С середній митний тариф в 1,5 раза вищий порівняно з країною В.

Відповіді: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) –.

5. Вкажіть відносні величини інтенсивності:

- а) кількість осіб, які навчаються у вищих навчальних закладах III-IV рівня акредитації, на 10 000 населення – 352;
- б) державний борг відносно валового внутрішнього продукту становить 30 %.

Відповіді: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) –.

6. Вкажіть відносні величини порівняння зі стандартом:

- а) аукціонна ціна акцій емітента перевищила номінальну вартість у 8,5 рази;**
- б) вартість виставлених на аукціон акцій становить 37 % статутного фонду.**

Відповіді: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) – .

7. Середня величина є узагальнюючою характеристикою варіюючої ознаки:

- а) лише в якісно однорідній сукупності;**
- б) у будь-якій сукупності.**

За згрупованими даними розраховується середня арифметична:

- в) проста;**
- г) зважена.**

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

8. Якщо всі значення ознаки збільшити на певну величину, то середня арифметична:

- 1) збільшиться на таку саму величину;**
- 2) зменшиться на таку саму величину;**
- 3) не зміниться;**
- 4) передбачити зміну середньої неможливо.**

Відповіді: 1; 2; 3; 4.

9. У жовтні місяці половина комерційних банків пропонували депозитну ставку на валютні вклади в розмірі 8 %, інша половина – у розмірі 10 %.

Напередодні новорічних свят депозитну ставку в розмірі 10 % пропонували уже три банки з чотирьох. Як змінилася середня депозитна ставка?

- 1) зросла;**
- 2) зменшилася;**
- 3) не змінилася;**
- 4) передбачити зміну середньої неможливо.**

Відповіді: 1; 2; 3; 4.

10. Якщо всі варіанти зменшити вдвічі, а частоти збільшити вдвічі, середня:

- 1) не зміниться;**
- 2) збільшиться вдвічі;**
- 3) зменшиться вдвічі;**
- 4) передбачити зміну середньої неможливо.**

Відповіді: 1; 2; 3; 4.

11. Чи зміниться середня, якщо варіанти зменшити на певну величину?

- а) так;**
- б) ні.**

Чи зміниться середня, якщо частоти замінити частками?

- в) так;**
- г) ні.**

Відповіді: : 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

12. У місячних звітах касира залишки готівки подаються станом на початок місяця. Середньомісячний залишок готівки за квартал визначається за формулою середньої:

- 1) арифметичної;**
- 2) гармонічної;**
- 3) геометричної;**
- 4) хронологічної.**

Відповіді: 1; 2; 3; 4.

Тема 5

РЯДИ РОЗПОДІЛУ. АНАЛІЗ ВАРІАЦІЙ ТА ФОРМИ РОЗПОДІЛУ

План теми

- 5.1. Закономірність розподілу**
 - 5.1.1 Сутність та види ряду розподілу**
 - 5.1.2. Завдання при вивченні закономірностей розподілу**
 - 5.1.3. Характеристики закономірностей розподілу**
- 5.2. Характеристики центра розподілу**
 - 5.2.1. Середня величина**
 - 5.2.2. Мода**
 - 5.2.3. Медіана**
- 5.3 Квантили розподілу**
 - 5.3.1. Основні поняття**
 - 5.3.2. Квартилі**
 - 5.3.3. Децилі**
- 5.4. Вимірювання варіації**
 - 5.4.2. Абсолютні міри варіації**
 - 5.4.3. Коефіцієнти варіації**
- 5.5. Характеристики форми розподілу**
 - 5.5.1. Види розподілів**
 - 5.5.2. Моменти розподілу**
- 5.6. Оцінювання рівномірності (нерівномірності) розподілу, подібності структур і структурних зрушень**
- 5.7. Види і взаємозв'язок дисперсій**

Самоконтроль

5.1. Закономірність розподілу

5.1.1. Ряд розподілу – це впорядкований розподіл одиниць сукупності на групи за певною ознакою

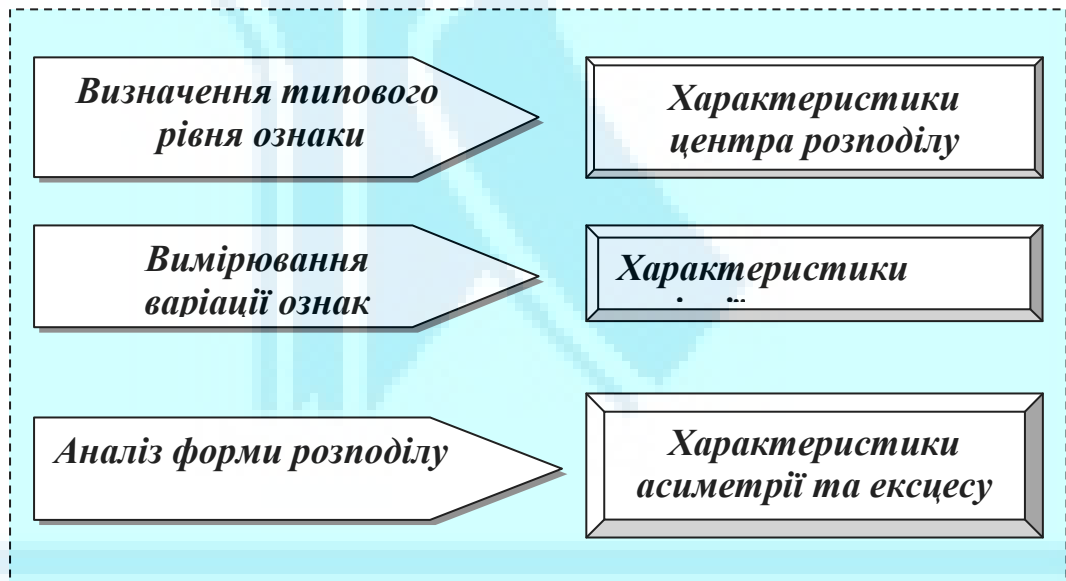


5.1.2. Завдання при вивченні закономірностей розподілу

✓ Частотний аналіз структури сукупності

Значення варіант (x_j)	Частоти (f_j)	Частки (d_j)	Кумулятивні	
			частоти сум f_j	Частки сум d_j
x_1	f_1	d_1	f_1	d_1
x_2	f_2	d_2	f_1+f_2	d_1+d_2
x_3	f_3	d_3	$f_1+f_2+f_3$	$d_1+d_2+d_3$
...
x_m	f_m	d_m	$\sum f_j$	1
Разом	$\sum f_j$	1	×	×

✓ Аналіз закономірностей розподілу



✓ Оцінювання рівномірності (нерівномірності) розподілу явища в сукупності

5.1.3. Характеристики закономірностей розподілу

Об'єктивною основою існування закономірностей розподілу є складне переплетення причин, які формують масовий процес

Основні, загальні, однаково впливають на всі одиниці сукупності; визначають

Індивідуальні для кожної одиниці та випадкові для сукупності в цілому; впливають на

центр розподілу
↓
аналітичні та порядкові середні

форму розподілу
↓
міри скошеності та крутизни розподілу

варіацію
↓
абсолютні та відносні міри коливань значень ознаки

Характеристики варіації, центра та форми розподілу в комплексі всебічно описують закономірність розподілу



Експертні розрахунки створюють варіаційні ряди

5.2. Характеристики центра розподілу

5.2.1. Середня величина як узагальнююча міра варіюючої ознаки є центром тяжіння розподілу

У ряду розподілу середня розраховується за формулою арифметичної зваженої

$$\bar{x} = \frac{\sum_1^m x_j f_j}{\sum_1^m f_j} \quad \text{або} \quad \bar{x} = \sum_1^m x_j d_j,$$

де j – номер групи, m – кількість груп

В інтервальних рядах, припускаючи рівномірний розподіл у межах j -го інтервалу, як варіанту x_j використовують середину інтервалу

Вагами при визначенні середньої є частоти f_j або частки d_j :

$$\sum_1^m f_j = n;$$
$$\sum_1^m d_j = 1 \text{ або } 100 \%$$

Якщо інтервал відкритий, ширину його умовно вважають такою самою, як і сусіднього закритого інтервалу

Точність середньої залежить:

- від ширини інтервалу;
- розподілу одиниць сукупності всередині інтервалу;
- кількості одиниць сукупності, які належать j -му інтервалу

5.2.2. Мода (M_o) –
це найпоширеніше значення ознаки, тобто
варіанта, яка в ряду розподілу має найбільшу

У дискретному ряду M_o –
це варіанта з найбільшою
частотою (часткою)

Наприклад, розмір чоловічого
взуття, що користується
найбільшим попитом

- Властивості моди :**
- не залежить від крайніх значень ознаки;
 - $\sum(x - M_o) = \text{тіп}$
 - $(\bar{x} - M_o) \approx 3(\bar{x} - M_e)$
 - доцільно використовувати, коли ряд розподілу має невизначені межі

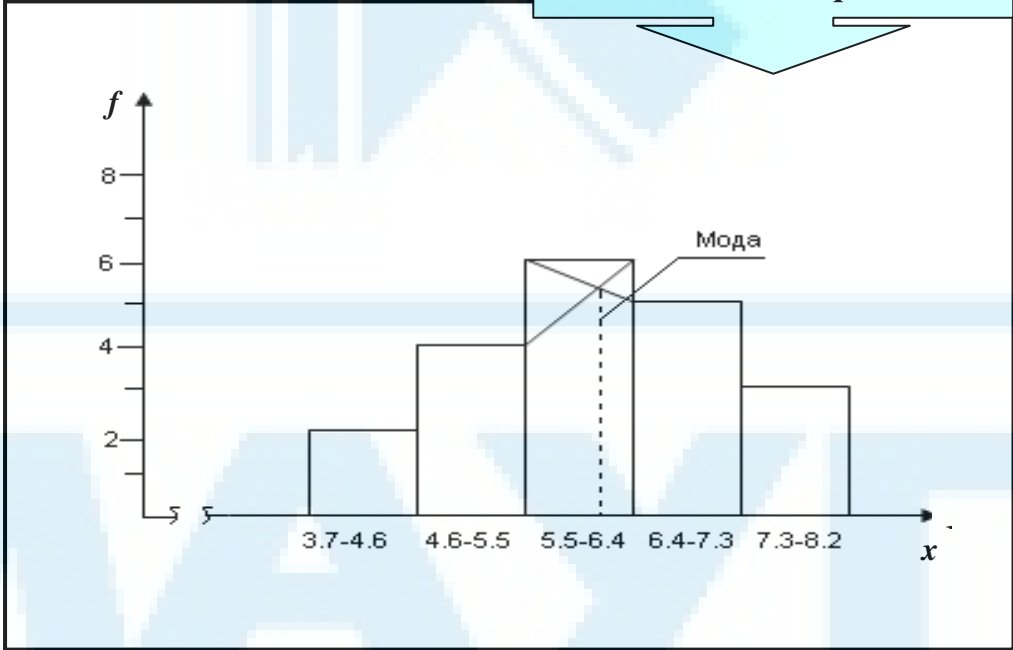
В інтервальному ряду
визначають:

- модальний інтервал – інтервал, що має найбільшу частоту (частку);
- конкретне значення моди всередині інтервалу

$$M_o = x_0 + h \frac{f_{m_o} - f_{m_o-1}}{(f_{m_o} - f_{m_o-1}) + (f_{m_o} - f_{m_o+1})}$$

x_0 – нижня межа модального інтервалу;
 h – ширина модального інтервалу;
 $f_{m_o}, f_{m_o+1}, f_{m_o-1}$ – частоти (частки) модального, передмодального та післямодального інтервалів.

**Графічне визначення
моди за гістограмою**



5.2.3. Медіана (Me) –
це варіанта, яка припадає на середину
впорядкованого ряду даних і ділить його на дві рівні
за обсягом частини

У дискретному ряду медіаною
буде значення ознаки,
кумулятивна частота якої
дорівнює або перевищує
половину обсягу сукупності
 $\text{cum}f_j \geq 0,5 \sum f_i$, або для
кумулятивної частки

Властивості медіани :

- не залежить від крайніх значень
ознаки;
- $\sum |\bar{x} - Me| = \min$;
- доцільно використовувати, коли
ряд розподілу має невизначені
межі

В інтервальному ряду
визначають:

- медіанний інтервал –
інтервал, кумулятивна
частота якого дорівнює або
перевищує половину обсягу
сукупності
- значення медіани всередині
інтервалу

$$Me = x_0 + h \frac{0,5 \sum_{j=1}^m f_j - \text{cum}f_{me-1}}{f_{me}}$$

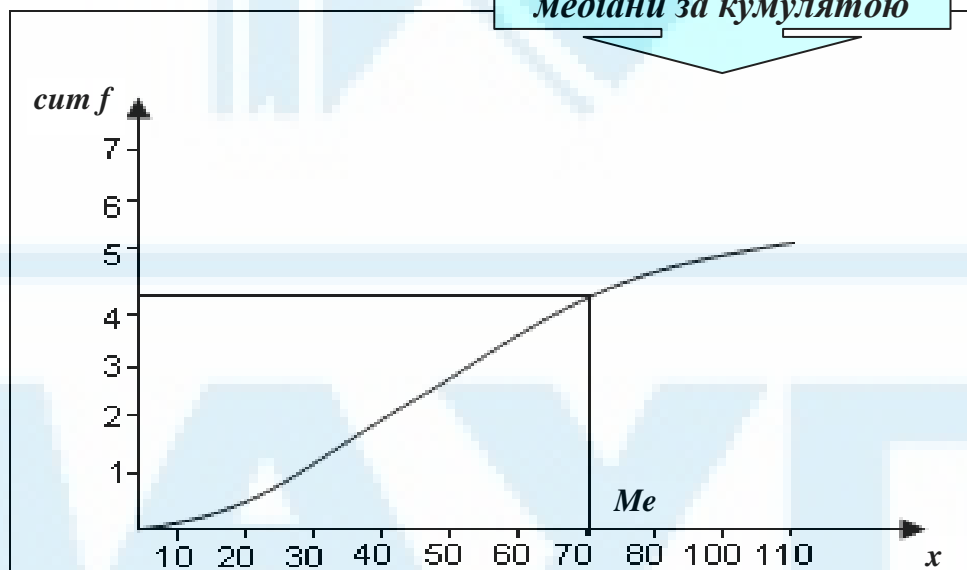
де x_0 – нижня межа медіанного
інтервалу;

h – ширина медіанного інтервалу;

f_{me} – частота медіанного
інтервалу;

$\text{cum}f_{me-1}$ – кумулятивна частота

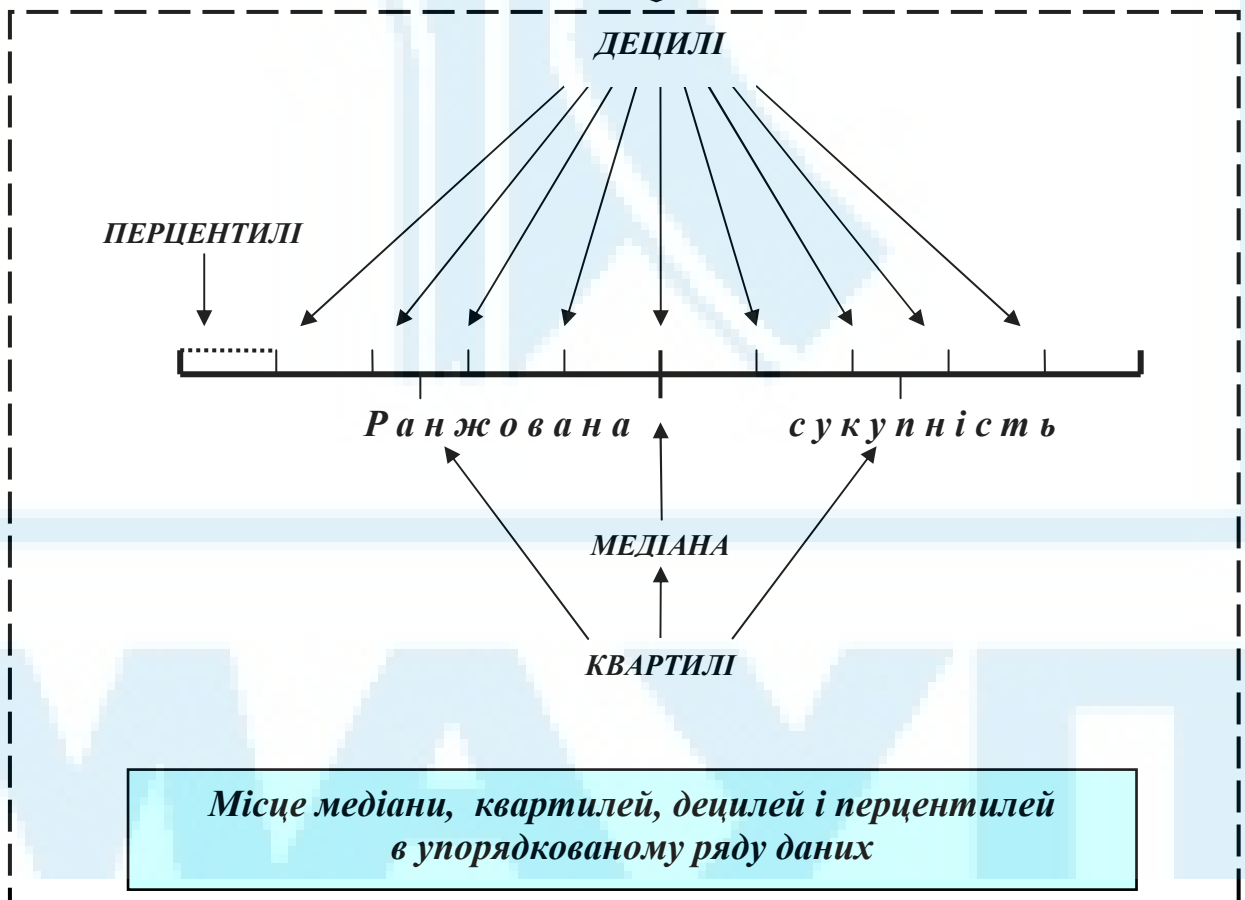
**Графічне визначення
медіани за кумулятою**



5.3. Квантили розподілу

5.3.1. Квантили розподілу – це значення варіант, які ділять сукупність на певні рівні за чисельністю частини

- дві частини – медіана
- чотири частини – квантили
- десять частин – децилі
- сто частин – перцентилі



5.3.2. Квартилі Q_j –
це значення варіант, які ділять упорядкований ряд на чотири рівні за обсягом частини

Нижній квартиль Q_1 –
виділяє $1/4$ частину сукупності
з найменшими значеннями
ознаки

Верхній квартиль Q_3 –
виділяє $1/4$ частину сукупності
з найбільшими значеннями
ознаки

$$Q_1 = x_0 + h \frac{0,25 \sum_{j=1}^m f_j - \text{cum}f_{Q_1-1}}{f_{Q_1}}$$

$$Q_3 = x_0 + h \frac{0,75 \sum_{j=1}^m f_j - \text{cum}f_{Q_3-1}}{f_{Q_3}}$$

де x_0 – нижня межа квартильного інтервалу;
 h – ширина квартильного інтервалу;
 f_{Q_j} – частота квартильного інтервалу;
 $\text{cum}f_{Q_j-1}$ – кумулятивна частота передквартильного

5.3.3. Децилі D_j –
це значення варіант, які ділять упорядкований ряд на десять рівних за обсягом частин

Перший дециль D_1 –
ділить сукупність у
співвідношенні $1/10$ до $9/10$

Дев'ятий дециль D_9 –
ділить сукупність у
співвідношенні $9/10$ до $1/10$

$$D_1 = x_0 + h \frac{0,1 \sum_{j=1}^m f_j - \text{cum}f_{D_1-1}}{f_{D_1}}$$

$$D_9 = x_0 + h \frac{0,9 \sum_{j=1}^m f_j - \text{cum}f_{D_9-1}}{f_{D_9}}$$

де x_0 – нижня межа децильного інтервалу;
 h – ширина децильного інтервалу;
 f_{D_j} – частота децильного інтервалу;
 $\text{cum}f_{D_j-1}$ – кумулятивна частота переддецильного інтервалу

5.4. Вимірювання варіації

5.4.1. Абсолютні міри варіації характеризують коливання, різноманітність, змінюваність значень ознаки в межах сукупності

Варіаційний розмах
 $R = x_{\max} - x_{\min}$
 характеризує діапазон варіації

Визначають також розмах:
 ➤ кватильний $R_Q = Q_3 - Q_1$;
 ➤ децильний $R_D = D_9 - D_1$

Узагальнюючі міри варіації

Середнє лінійне відхилення

$$\bar{l} = \frac{\sum_1^m |x_j - \bar{x}| f_j}{\sum_1^m f_j}$$

Дисперсія (середній квадрат відхилень)

$$y^2 = \frac{\sum_1^m (x_j - \bar{x})^2 f_j}{\sum_1^m f_j}$$

Середнє квадратичне (стандартне) відхилення

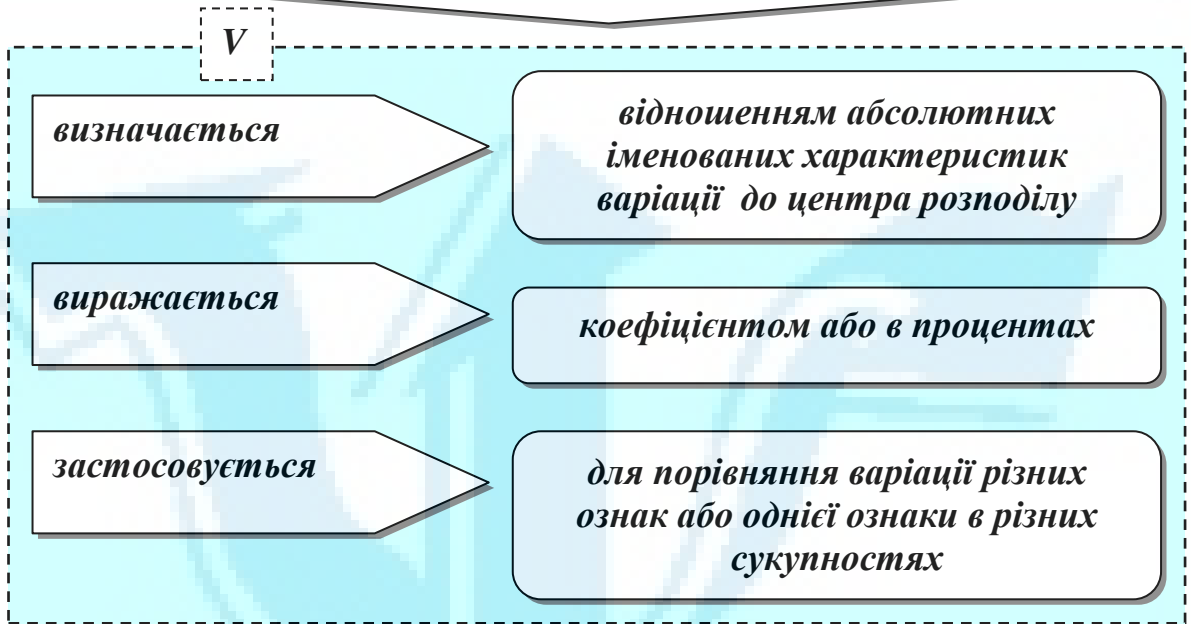
$$y = \sqrt{\frac{\sum_1^m (x_j - \bar{x})^2 f_j}{\sum_1^m f_j}} = \sqrt{y^2}$$

Середнє лінійне та середнє квадратичне відхилення за змістом ідентичні, проте $y > \bar{l}$

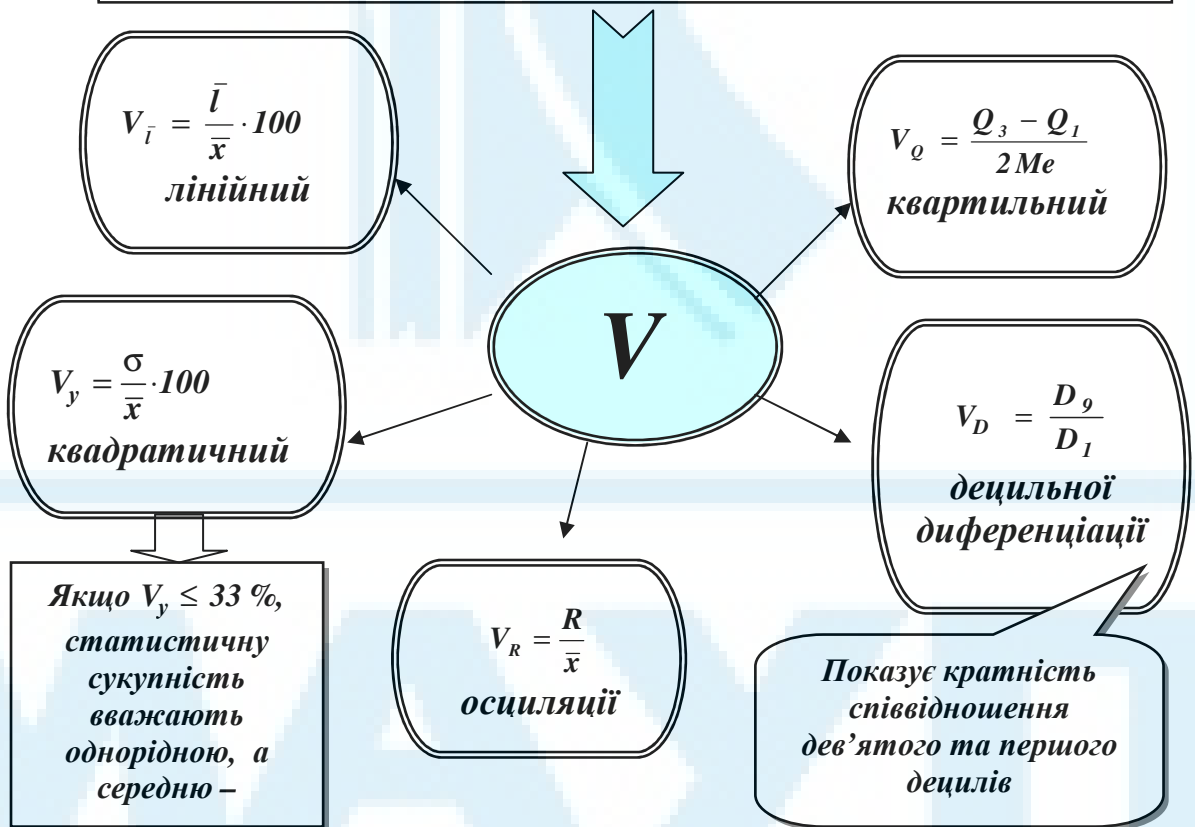
За незгрупованими даними узагальнюючі міри варіації розраховуються за принципом простої середньої

Лінійне відхилення	Дисперсія	Стандартне відхилення
$\bar{l} = \frac{\sum_1^n x_j - \bar{x} }{n}$	$y^2 = \frac{\sum_1^n (x_j - \bar{x})^2}{n}$	$y = \sqrt{\frac{\sum_1^n (x_j - \bar{x})^2}{n}}$

5.4.2. Коефіцієнт варіації V
характеризує ступінь варіації ознаки



Коефіцієнти варіації та диференціації

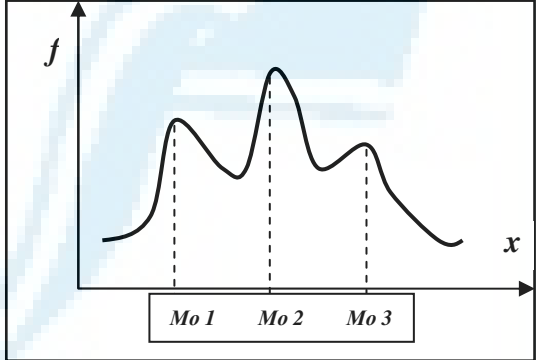
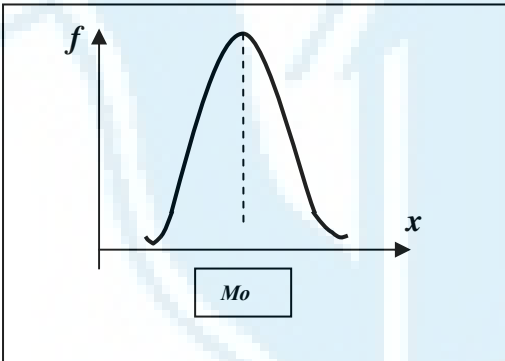


5.5. Характеристики форми розподілу

5.5.1. Види розподілів

Одновершинні
(одномодальні)
розподіли

Багатовершинні
(полімодальні)
розподіли



Багатовершинність свідчить про неоднорідний склад сукупності

Одновершинні розподіли:

- симетричні – рівновіддалені від центра значення ознак мають однакові частоти
- асиметричні – з правосторонньою ($As > 0$) та лівосторонньою ($As < 0$) асиметрією

$As < 0$

$\bar{x} < Mo < Me$

$As > 0$

$\bar{x} > Mo > Me$

$As = 0$

$\bar{x} = Mo = Me$

Міра асиметрії $As = \frac{\bar{x} - Mo}{y}$

$As = 0$ – симетричний розподіл;
 $As < 0$ – лівостороння асиметрія;
 $As > 0$ – правостороння асиметрія

5.5.2. Момент розподілу – це середня арифметична величина з піднесених до k-го степеня відхилень $(x - a)$

$$\mu_k = \frac{\sum_1^m (x_j - a)^k f_j}{\sum_1^m f_j} .$$

Залежно від величини a моменти поділяються на:

- початкові ($a = 0$);
- центральні ($a = \bar{x}$);
- умовні ($x = \text{const}$)

Степінь k визначає порядок моменту

Для характеристики варіації та форми розподілу використовують центральні моменти розподілу 2-4-го порядку

$$\mu_k = \frac{\sum_1^m (x_j - \bar{x})^k f_j}{\sum_1^m f_j}$$

Центральний момент 2-го порядку характеризує варіацію

$$\mu_2 = \sigma^2 = \frac{\sum_1^m (x_j - \bar{x})^2 f_j}{\sum_1^m f_j}$$

У симетричному розподілі $As = 0$;
чим більша скошеність, тим більше значення As

Центральний момент 3-го порядку M_3 характеризує асиметрію розподілу

Мірою асиметрії є стандартизований момент – коефіцієнт асиметрії

$$As = \frac{M_3}{y^3}$$

Центральний момент 4-го порядку характеризує ексцес (крутизну) розподілу

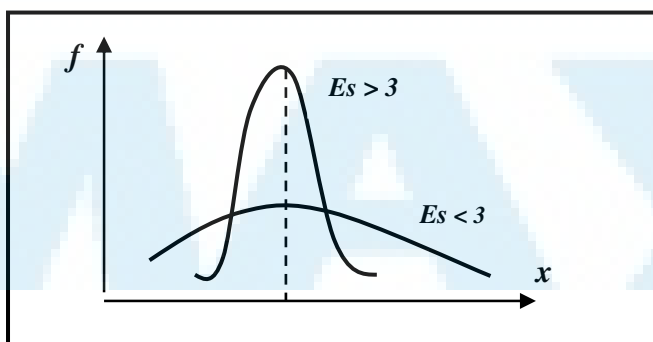
Мірою ексцесу є стандартизований момент – коефіцієнт ексцесу

$$Es = \frac{M_4}{y^4}$$

У нормальному розподілі

$$Es = 3;$$

$Es > 3$ свідчить про гостровершинний розподіл;
 $Es < 3$ – про плосковершинний розподіл



**5.6. Оцінювання рівномірності
(нерівномірності) розподілу, подібності структур
і структурних зрушень**

**Оцінювання відмінностей двох розподілів у
просторі чи в часі ґрунтується на порівнянні
часток цих розподілів:**

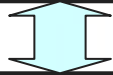
- частки розподілу елементів сукупності d_j ;
- частки розподілу значень ознаки D_j ;

Коефіцієнт концентрації –
узагальнююча міра відхилення
розподілу від рівномірного

$$K = \frac{1}{2} \sum_{j=1}^m |d_j - D_j|,$$

$$0 \leq K < 1.$$

У рівномірному розподілі $K = 0$.
Чим більший ступінь
концентрації, тим більше
значення K



Коефіцієнти локалізації
оцінюють локалізацію значень
ознаки в окремих складових
сукупності

$$L_j = \frac{D_j}{d_j},$$

За рівномірного розподілу всі
значення $L_j = 1$. У разі локалізації
значень в j -й складовій $L_j > 1$, і
навпаки

**Коефіцієнт подібності
(схожості) структур двох
сукупностей**

$$P = 1 - \frac{1}{2} \sum_{j=1}^m |d_j - d_r|.$$

Якщо структури однакові, $P = 1$

Чим більше відхилення структур,
тим менше значення P

**Коефіцієнт структурних
зрушень** оцінює інтенсивність
змін у структурі сукупності за
певний період.

Найпоширеніший лінійний
коефіцієнт

$$l_d = \frac{\sum_{j=1}^m |d_{j1} - d_{j0}|}{t},$$

де d_{j1} і d_{j0} – частки відповідно
поточного та базисного періоду;
 t – кількість складових сукупності

5.7. Види і взаємозв'язок дисперсій

Для ознак метричної шкали

$$y^2 = \frac{\sum_1^m (x_j - \bar{x})^2 f_j}{\sum_1^m f_j} = \overline{x^2} - \bar{x}^2$$

Дисперсія

Для альтернативної ознаки

$$y^2 = d_1 \cdot d_0 = d_1 \cdot (1 - d_1),$$

де d_1 – частка елементів сукупності, яким властива ознака;
 d_0 – частка решти елементів

Якщо сукупність розбита на групи за певною ознакою x , то для будь-якої іншої ознаки можна обчислити дисперсію як у цілому по сукупності, так і в кожній групі

Загальна дисперсія

$$y^2 = \frac{\sum_1^n (y_j - \bar{y})^2}{n}$$

Характеризує варіацію ознаки y_j навколо загальної середньої \bar{y}

Групова дисперсія

$$y^2 = \frac{\sum_1^m (y - \bar{y}_j)^2}{f_j}$$

Характеризує варіацію ознаки y_j навколо групової середньої \bar{y}_j

Середня з групових

$$\overline{y^2} = \frac{\sum_1^m y^2 \cdot f_j}{\sum_1^m f_j}$$

Узагальнююча міра внутрішньогрупової варіації

Міжгрупова дисперсія

$$y^2 = \frac{\sum_1^m (\bar{y}_j - \bar{y})^2 f_j}{\sum_1^m f_j}$$

Характеризує варіацію групових середніх \bar{y}_j навколо загальної середньої \bar{y}

Правило декомпозиції (розкладання) варіацій

$$y^2 = \overline{y^2} + \sigma^2$$

Взаємозв'язок дисперсій

САМОКОНТРОЛЬ

1. *Закономірність розподілу характеризується:*

- 1) *межами варіації ознаки;*
- 2) *кількістю груп, складових сукупності;*
- 3) *частотами груп;*
- 4) *співвідношенням варіант і частот.*

Відповіді: 1; 2; 3; 4.

2. *Закономірність розподілу як результат дії основних, спільних для всіх елементів сукупності причин та умов проявляється:*

- a) *у кожному окремому елементі сукупності;*
- б) *у масовій сукупності в середньому.*

Відповіді: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) –.

3. *Середня величина в ряду розподілу розраховується за формулою:*

- a) *середньої арифметичної простої;*
- б) *середньої арифметичної зваженої.*

Відповіді: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) –.

4. *Мода в ряду розподілу:*

- a) *найпоширеніше значення ознаки;*
- б) *найбільша частота.*

Значення моди:

- в) *залежить від крайніх значень ознаки;*
- г) *не залежить від цих її значень.*

Відповіді: 1) а, в; 2) б, в; 3) а, г; 4) б, г.

5. *Медіана в ряду розподілу — це:*

- a) *найпоширеніше значення ознаки;*
- б) *значення ознаки, яке поділяє ряд навпіл.*

Значення медіани збігається із значенням середньої:

в) у симетричному розподілі;

г) в асиметричному розподілі.

Відповіді: 1) а, в; 2) б, в; 3) а, г; 4) б, г.

6. Варіація – це:

а) різноманітність значень певної ознаки у статистичній сукупності;

б) відмінності значень різних ознак в окремого елемента сукупності.

Чи можна виміряти варіацію за згрупованими даними?

в) так;

г) ні.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

7. Якщо в ряду розподілу частоти замінити частками, то середня величина:

а) зміниться; б) не зміниться.

Дисперсія:

в) зміниться; г) не зміниться.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

8. Середні значення ознаки у двох сукупностях однакові. Чи може бути різною варіація ознаки в цих сукупностях:

а) так;

б) ні.

Середні значення у двох сукупностях різні. Чи може бути однаковою варіація ознаки у цих сукупностях?

в) так;

г) ні.

Відповіді: 1) а, в; 2) б, в; 3) а, г; 4) б, г.

9. Чи збігаються за змістом середнє лінійне та середнє квадратичне відхилення?

а) так;

б) ні.

Чи однакові вони за абсолютною величиною?

в) так;

г) ні.

Відповіді: 1) а, в; 2) б, в; 3) а, г; 4) б, г.

10. При обчисленні усереднених характеристик варіації використовують:

а) алгебраїчну суму відхилень значень ознаки від середньої;

б) суму абсолютних значень цих відхилень;

в) суму квадратів цих відхилень.

Відповіді: 1) а, б; 2) а, б, в; 3) б, в; 4) а, в.

11. Коефіцієнт варіації використовують для порівняння:

а) варіації однієї ознаки в різних сукупностях;

б) варіації різних ознак в одній сукупності.

Відповіді: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) –.

12. Дисперсія – це:

а) середнє відхилення індивідуальних значень ознаки від середньої;

б) середній квадрат цих відхилень.

Дисперсію можна визначити:

в) лише для кількісної ознаки;

г) для кількісної та альтернативної ознак.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

13. Якщо всі значення ознаки збільшити на певну величину, то дисперсія:

- 1) збільшиться на таку саму величину;
- 2) зменшиться на таку саму величину;
- 3) не зміниться;
- 4) передбачити зміну дисперсії неможливо.

Відповіді: 1; 2; 3; 4.

14. На основі співвідношення між характеристиками центра розподілу можна оцінити:

- а) асиметрію розподілу;
- б) ексцес розподілу.

Відповіді: 1) а, 2) б; 3) а, б; 4) –.

15. За результатами аналізу розподілу пасажирів приміських поїздів за дальністю поїздки отримали: коефіцієнт асиметрії $A_s = 0,73$, коефіцієнт ексцесу $E_s = 2,14$.

Ряд розподілу має асиметрію:

- а) правосторонню;
- б) лівосторонню.

Розподіл:

- в) гостровершинний;
- г) плосковершинний.

Відповіді: 1) а, в; 2) б, в; 3) а, г; 4) б, г.

16. Для вимірювання варіації групових середніх використовують:

- а) міжгрупову дисперсію;
- б) групові дисперсії.

Для узагальнення варіації індивідуальних значень ознаки всередині груп використовують:

- в) загальну дисперсію;
- г) середню з групових дисперсій.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

17. Правило декомпозиції варіації полягає в тому, що загальна дисперсія дорівнює:

1) сумі групових дисперсій;

2) сумі міжгрупової та середньої з групових дисперсій;

3) міжгрупова дисперсія дорівнює сумі групових дисперсій;

4) середня з групових дисперсій дорівнює сумі міжгрупової та загальної дисперсій.

Відповіді: 1; 2; 3; 4.

ВИБІРКОВИЙ МЕТОД І ПЕРЕВІРКА СТАТИСТИЧНИХ ГІПОТЕЗ

План теми

- 6.1. *Сутність вибіркового спостереження*
 - 6.1.1. *Генеральна і вибіркова сукупність*
 - 6.1.2. *Похибка репрезентативності*
 - 6.2. *Оцінювання точності вибірових даних*
 - 6.2.1. *Стандартна похибка вибірки*
 - 6.2.2. *Гранична похибка вибірки*
 - 6.2.3. *Довірчі межі середньої та частки*
 - 6.2.4. *Відносна точність вибірових оцінок*
 - 6.3. *Основні способи формування вибірових сукупностей, що забезпечують репрезентативність вибірових оцінок*
 - 6.3.1. *Різновиди вибірок*
 - 6.3.2. *Оцінювання точності вибірових оцінок різних вибірок*
 - 6.3.3. *Багатоступенева і багатозфазна вибірки*
 - 6.4. *Визначення мінімально достатнього обсягу вибірки*
 - 6.5. *Перевірка статистичних гіпотез*
 - 6.5.1. *Нульова і альтернативна гіпотези*
 - 6.5.2. *Статистичний критерій як інструмент перевірки гіпотез*
 - 6.5.3. *Послідовність перевірки гіпотез і висновок*
- Самоконтроль*

6.1. Сутність вибіркового спостереження

6.1.1. Генеральна і вибірка сукупності

Вибірковим називають таке спостереження, коли обстежують не всі одиниці сукупності, а лише певним чином дібрану їх частину

Первинну сукупність, яка вивчається, називають генеральною, а сукупність, дібрану для обстеження, – вибірковою

Практика вибіркових обстежень:

- контроль якості продукції;
- маркетингові дослідження;
- аудиторські перевірки;
- обстеження домогосподарств;
- вивчення громадської думки тощо

Переваги вибіркового обстеження:

- ✓ економія матеріальних, трудових, фінансових ресурсів;
- ✓ оперативність;
- ✓ деталізація програми дослідження тощо

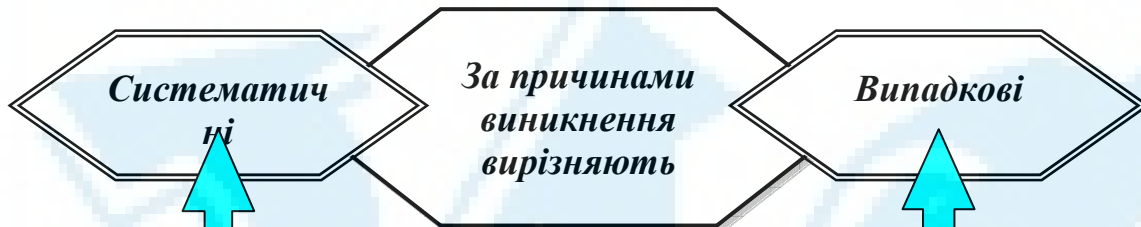
Добір одиниць для обстеження здійснюється за принципом випадковості

Генеральна, первинна сукупність, з якої добирають одиниці для обстеження

Вибіркова сукупність n

Результати обстеження поширюються на генеральну сукупність

6.1.2. Похибка репрезентативності – це розбіжність між певною характеристикою генеральної сукупності (часткою, середньою, дисперсією тощо) і її вибірковою оцінкою



- ✓ виникають, коли під час формування вибіркової сукупності порушено принцип випадковості добору;
- ✓ односпрямовані, призводять до зміщення результатів обстеження

- ✓ виникають внаслідок випадковості добору і пов'язаних з цим розбіжностей між структурами вибіркової та генеральної сукупностей;
- ✓ притаманні вибіркового обстеженню

Під час організації вибірових обстежень необхідно забезпечити усім одиницям генеральної сукупності рівні шанси потрапити до вибірки

Це дає змогу

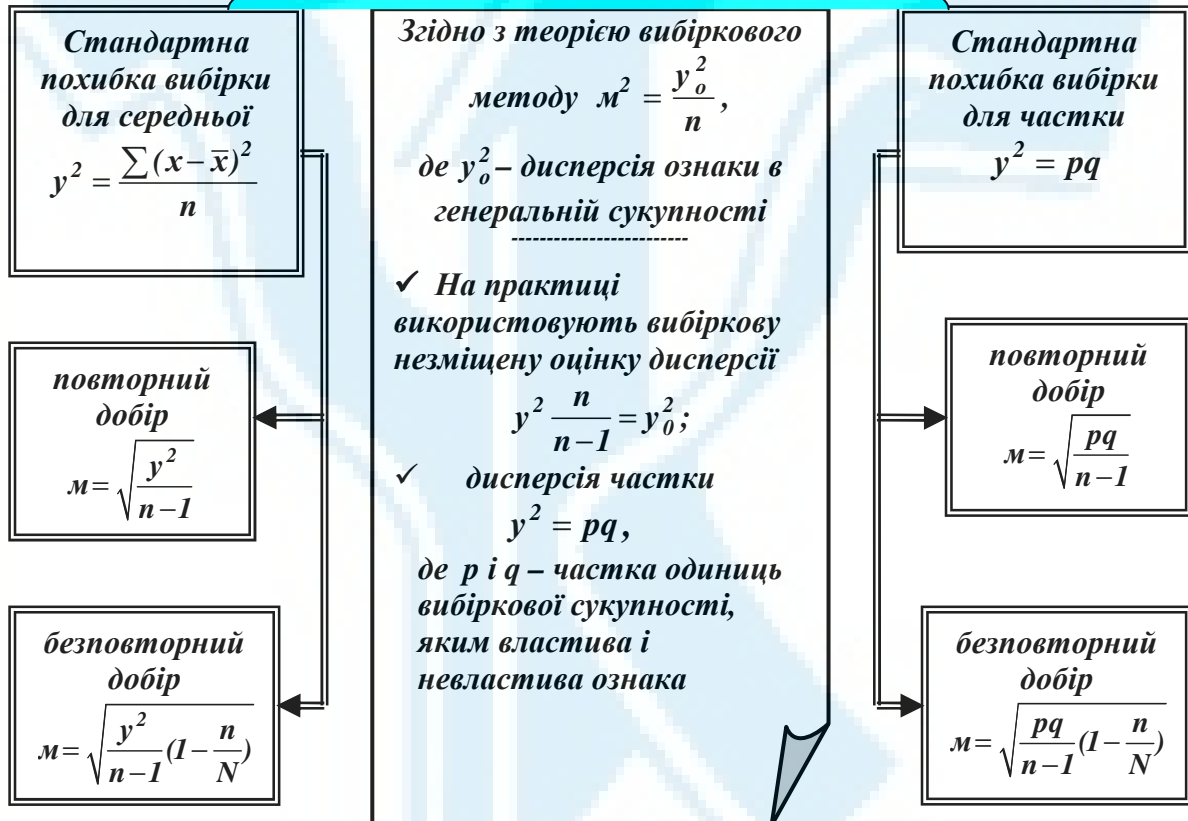
уникнути систематичних похибок

обчислити розміри випадкових похибок

Математичну основу для обчислення та врегулювання розміру випадкових похибок вибірки дає теорія вибіркового методу

6.2. Оцінювання точності вибірових даних

6.2.1. Стандартна похибка вибірки μ – це середнє квадратичне відхилення вибірових оцінок від значення параметра в генеральній сукупності



- ✓ У вибірках обсягом 30 і більше одиниць поправка $\frac{n}{n-1}$ не вносить істотних змін у розрахунки, а тому її беруть до уваги лише у малих вибірках ($n < 30$);
- ✓ коли частка вибірки $\frac{n}{N} < 0,05$, стандартну похибку безповторної вибірки можна розраховувати за формулою для повторної вибірки;
- ✓ за формулою для повторної вибірки оцінюють точність моментної вибірки, коли через певні інтервали часу фіксують стан безперервного процесу (вибірка в часі)

6.2.2. Гранична похибка вибірки $\Delta t = t \mu$ –

це максимально можлива похибка для взятої ймовірності

Значення t залежить від рівня довірчої ймовірності і називається довірчим числом

▪ **повторна вибірка**

$$\Delta_{\bar{x}} = t \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}; \quad \Delta_p = t \sqrt{\frac{pq}{n}};$$

▪ **безповторна вибірка**

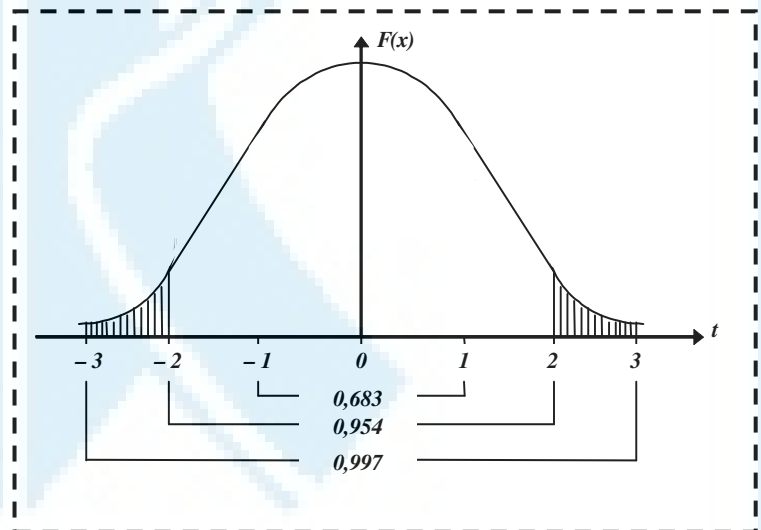
$$\Delta_{\bar{x}} = t \sqrt{\frac{y^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$$

Співвідношення ймовірностей і ширини довірчих меж

Велика вибірка

(нормальний розподіл ймовірностей)

$ t $	$F(x)$
1	0,683
2	0,954
3	0,997



Мала вибірка

(розподіл ймовірностей Стьюдента)

Отже, гранична похибка вибірки залежить:

- від варіації ознаки σ^2 ;
- обсягу вибірки n ;
- частки обстеженої сукупності $\frac{n}{N}$;
- узятої ймовірності $F(x)$

6.2.3. Довірчі межі середньої та частки

Довірча межа – це інтервал значень параметра генеральної сукупності, розрахований за даними вибірки для певної ймовірності

Для середньої
 $\bar{x} - \Delta_{\bar{x}} \leq \bar{X}_0 \leq \bar{x} + \Delta_{\bar{x}}$

Для частки
 $p - \Delta_p \leq P_0 \leq p + \Delta_p$

З ймовірністю $F(x)$ можна стверджувати, що середня в генеральній сукупності не менша за $(\bar{x} - \Delta_{\bar{x}})$ і не перевищує $(\bar{x} + \Delta_{\bar{x}})$.

Аналогічна інтерпретація довірчого інтервалу для частки

6.2.4. Відносна точність вибіркових оцінок

Для порівняння похибок вибірки різних ознак або однієї і тієї самої ознаки в різних сукупностях застосовують відносну похибку V_{μ}

$$V_{\mu} = \frac{m_p}{p} = \sqrt{\frac{q}{np}},$$

де p і q – частки розподілу

$$V_{\mu} = \frac{m_{\bar{x}}}{\bar{x}} 100,$$

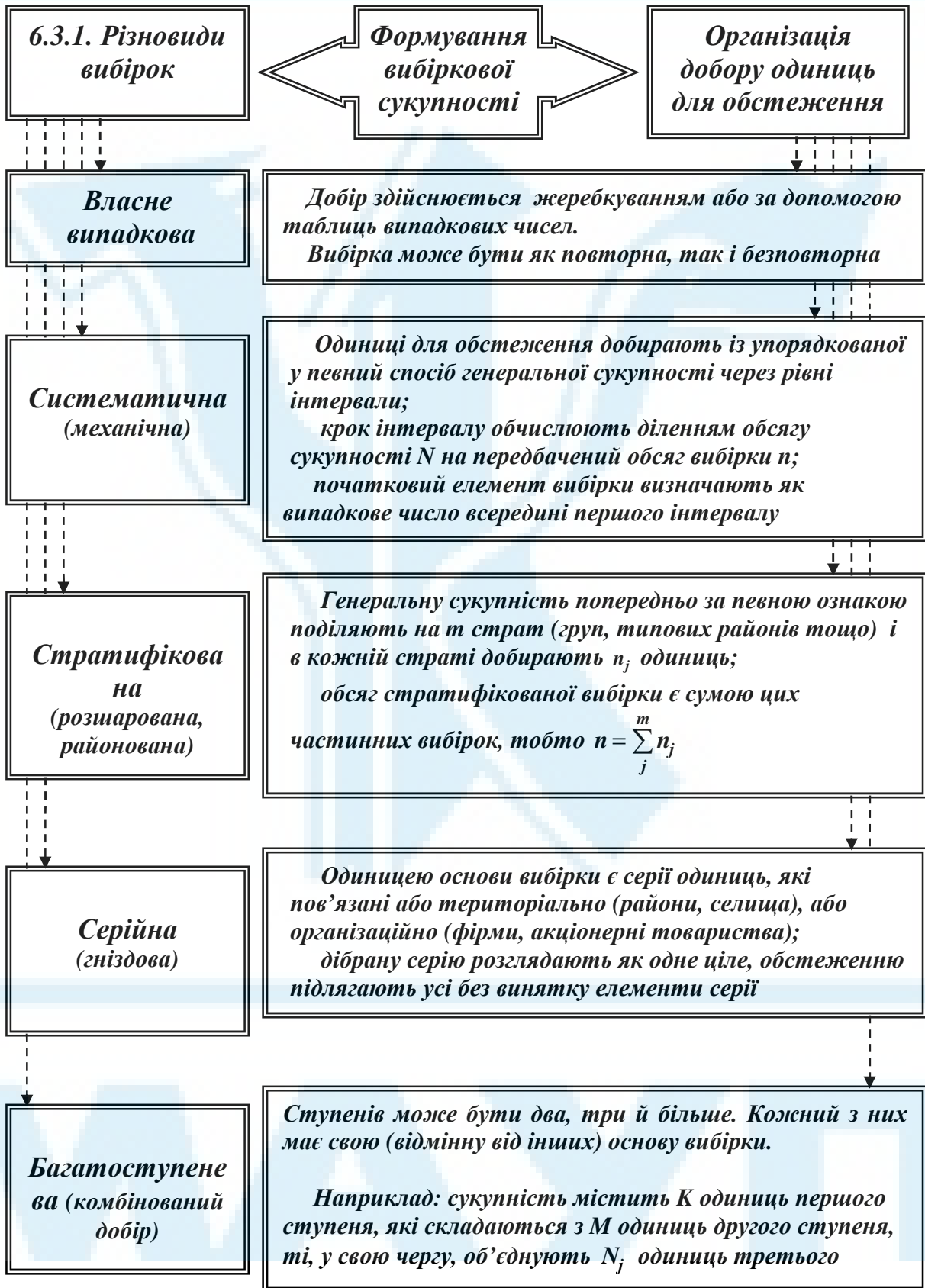
де $m_{\bar{x}}$ – стандартна похибка вибірки

$$V_x = 100 \frac{V_x}{\sqrt{n}},$$

де V_x – коефіцієнт варіації ознаки x

- ✓ Відносна похибка V_{μ} показує, на скільки процентів може відхилитися вибіркова оцінка від параметра генеральної сукупності.
- ✓ На практиці достатнім рівнем точності вважається $V_{\mu} \leq 10\%$

6.3. Основні способи формування вибіркової сукупності, що забезпечують репрезентативність



6.3.2. Оцінювання точності вибірових оцінок різних

Стандартна похибка вибірки μ залежить від способу формування вибіркової сукупності

Приклади:

Власне випадкова повторна вибірка

$$m = \sqrt{\frac{y^2}{n-1}}$$

За умови, що обсяг вибірки $n = 100$, загальна дисперсія ознаки $\sigma^2 = 256$,

$$m = \sqrt{\frac{256}{100}} = 1,80$$

Систематична вибірка безповторна. Звідси

$$m = \sqrt{\frac{y^2}{n-1} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$$

Припустимо, у вибірку потрапив кожний двадцятий елемент, тобто частка вибірки становить $(1 : 20) = 0,05$. За таких умов стандартна похибка вибірки

$$m = \sqrt{\frac{256}{100}} \cdot 0,05 = 1,71$$

Стратифікована вибірка

$$m = \sqrt{\frac{\bar{y}^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)},$$

де \bar{y}^2 – середня з групових дисперсій

Припустимо, генеральну сукупність поділено на три групи, міжгрупова дисперсія $\delta^2 = 60$, $\bar{y}^2 = 196$, тобто $\bar{y}^2 < \sigma^2$. Похибка стратифікованої вибірки порівняно з власне випадковою повторною чи систематичною вибіркою менша

$$m = \sqrt{\frac{196}{100}} \cdot 0,05 = 1,33$$

Серійна (гніздова)

$$m = \sqrt{\frac{\delta^2}{s} \left(1 - \frac{s}{S}\right)},$$

де S і s – кількість серій відповідно в генеральній і вибірковій сукупності

Припустимо, одиниці сукупності об'єднано в 10 серій, з яких обстежено чотири; міжсерійна дисперсія $\delta^2 = 64$. Тоді

$$m = \sqrt{\frac{64}{4}} \cdot 0,40 = 2,56$$

6.3.3. Багатоступенева і багатофазна вибірки

Багатоступенева

На кожному ступені інша основа вибірки і спосіб добору

Наприклад, під час обстеження домогосподарств, яке є основним джерелом інформації щодо рівня та умов життя населення, застосовують тріступеневу вибірку

1. Стратифікація територій за регіонами і типами поселення

2. Формування та добір територіальних одиниць вибірки

3. Добір домогосподарств для обстеження

Багатофазна

Для різних ознак з єдиної основи формуються вибірки різного обсягу

На кожній наступній фазі обсяг вибірки зменшується, а програма обстеження G розширюється. Наприклад, $N = 1000$

$n_1 = 100$
 $G \{6 \text{ питань}\}$

$n_2 = 20$
 $G \{12\}$

$n_3 = 5$
 $G \{20\}$

Стандартна похибка розраховується на кожній фазі окремо за формулою застосованого способу добору

Стандартна похибка враховує похибки на усіх ступенях формування вибірки

$$m = \sqrt{M_1^2 + \frac{M_2^2}{n_1} + \frac{M_3^2}{n_1 n_2}},$$

де n_1, n_2, n_3 – обсяг вибірки на відповідному ступені добору

6.4. Визначення мінімально достатнього обсягу вибірки

Мінімально достатнім вважають такий обсяг вибірки, який забезпечує репрезентативність вибіркових оцінок

Залежить:

- від ступеня однорідності генеральної сукупності σ^2 ;
- імовірності, з якою гарантується результат t ;
- необхідної точності вибіркової

Обсяг
 n

▪ Для повторної вибірки

$$n = \frac{t^2 y^2}{\Delta^2};$$

▪ для безповторної вибірки

$$n' = \frac{n}{1 + \frac{n}{N}}$$

Для оцінювання варіації використовують:

- пробні обстеження;
- значення σ^2 , отримані в попередніх або аналогічних обстеженнях;
- для альтернативної ознаки – максимальне значення дисперсії $\sigma^2 = 0,25$

Якщо необхідно контролювати відносну похибку вибірки V_{Δ} , то:

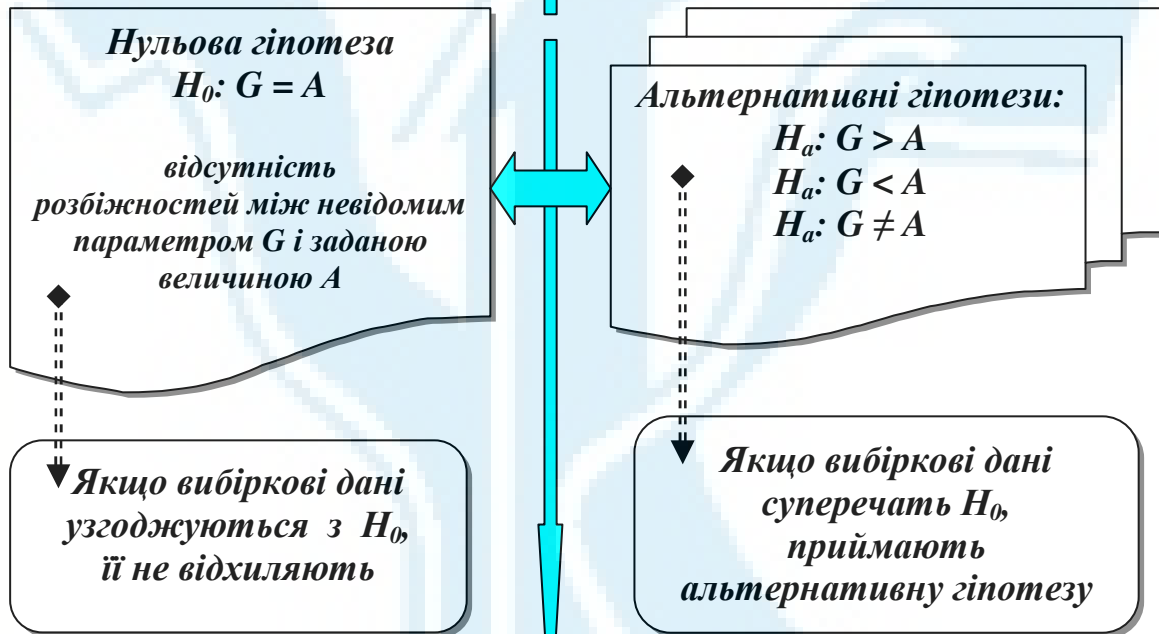
- для кількісної ознаки мірою варіації є коефіцієнт варіації V_x :

$$n = \frac{t^2 V_x^2}{V_{\Delta}^2};$$

- для альтернативної ознаки – відношення часток $t^2 n$

6.5. Перевірка статистичних гіпотез

6.5.1. Статистична гіпотеза – це певне припущення щодо властивостей генеральної сукупності, яке можна перевірити за даними вибіркового спостереження



Правило, за яким гіпотезу H_0 відхиляють або не відхиляють, називається статистичним критерієм.

В практиці статистичних досліджень використовують критерії для перевірки гіпотез:

- щодо середніх і дисперсій;
- узгодженості розподілів;
- наявності й форми трендів;
- істотності взаємозв'язків тощо

6.5.2. Статистичний критерій як інструмент перевірки гіпотез

Математичною основою критерію є статистична характеристика Z , закон розподілу якої відомий

Малоймовірне значення $Z_{1-\alpha}$ називають критичним, а ймовірність α – рівнем істотності

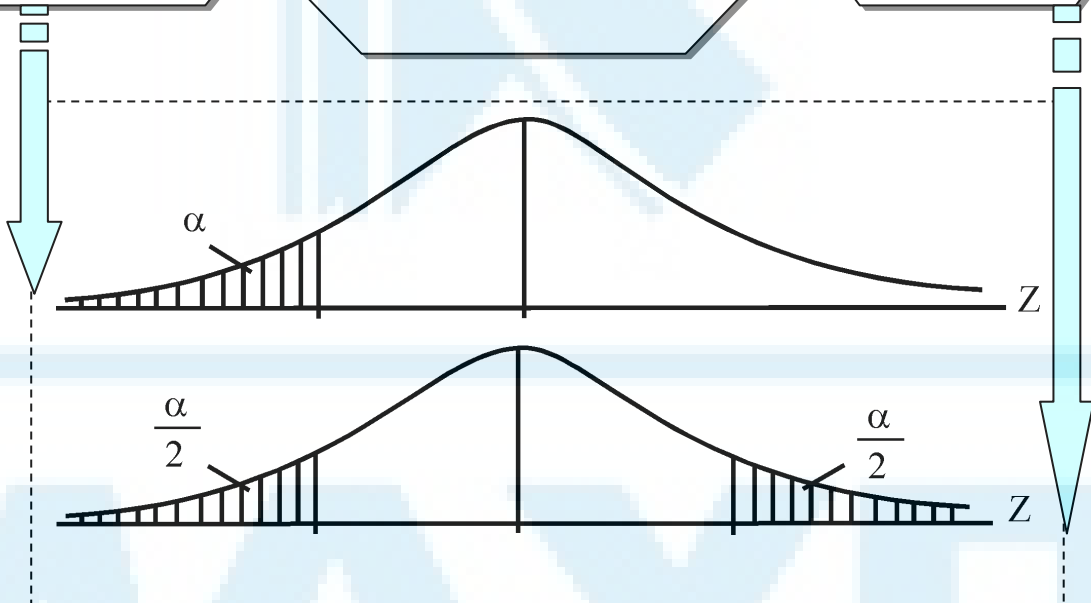
Критичне значення $Z_{1-\alpha}$ поділяє множину вибірових значень Z на дві частини:

- область допустимих значень;
- критичну область

односторонньою
(ліво- чи
правосторонньою)

Залежно від того, як
сформульовано
альтернативну гіпотезу,
критична область може
бути

двосторонньою,
тоді критичні
значення
 $[-Z_{1-\frac{\alpha}{2}} \text{ і } Z_{1-\frac{\alpha}{2}}]$



6.5.3. Послідовність перевірки гіпотез і висновок

Вибирають статистичну характеристику критерію Z , закон розподілу якої відомий

Визначають рівень істотності α і відповідне йому критичне значення $Z_{1-\alpha}$

Фактичне (за даними вибірки) значення Z порівнюють з критичним $Z_{1-\alpha}$:

Коли $Z > Z_{1-\alpha}$,
гіпотезу H_0
відхиляють

Коли $Z < Z_{1-\alpha}$,
гіпотезу H_0
не відхиляють

САМОКОНТРОЛЬ

1. Метою вибіркового спостереження є визначення узагальнюючих характеристик:

- а) для тієї частини генеральної сукупності, яка відібрана для обстеження;
- б) для всієї генеральної сукупності.

При формуванні вибіркової сукупності дотримання принципу випадковості добору є:

- в) обов'язковим;
- г) не обов'язковим.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

2. Проведено обстеження:

- а) кожного десятого агрогосподарства із 120, які проводять зрошення земель з власних коштів, з метою вивчити ефективність використання зрошувальних площ;
- б) агрофірми “Степова” з метою визначити резерви підвищення ефективності зрошення саме в цьому господарстві.

Яке з обстежень є вибірковим?

Відповіді: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) –.

3. Під час організації вибіркового обстеження доходів населення виключали ті домогосподарства, які мали субсидії на житлово-комунальні послуги.

Результати обстеження містять:

- а) систематичну похибку реєстрації;
- б) систематичну похибку репрезентативності.

Відповіді: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) –.

4. Вкажіть, яке з вибірових обстежень є механічним:

- а) з метою визначити швидкість розрахунків з дебіторами однієї фірми було здійснено перевірку кожного сотого платіжного документа;

б) з метою визначити втрати зерна через несвоєчасне збирання врожаю добирали кожний п'ятий населений пункт, в яких обстеженню підлягали дві-три найбільші постраждалі ділянки.

Відповіді: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) –.

5. Вкажіть, яке з вибіркового обстежень є серійним:

- а) для обстеження якості овочевих консервів добирали кожен соту банку консервів;*
- б) для обстеження вартості житла, збудованого сільськими жителями, добирали кожний 20-й населений пункт.*

Відповіді: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) –.

6. Вкажіть, яке з вибіркового обстежень є моментним:

- а) з метою вивчити використання робочого часу проведено хронометраж роботи кожного десятого токаря;*
- б) з метою визначити ступінь використання токарних верстатів через кожні дві години в карті спостереження фіксують їхній стан: робота чи простій.*

Відповіді: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) –.

7. За даними технічного аналізу 100 проб руди вміст заліза становить у середньому 60 % при стандартній похибці вибірки 3 %. Чи є підстави стверджувати з імовірністю 0,954, що для цього родовища вміст заліза у руді:

- 1) становить 63 %;*
- 2) не перевищує 54 %;*
- 3) не менше 66 %;*
- 4) не менше 54 %.*

Відповіді: 1; 2; 3; 4.

8. За результатами вибіркового обстеження працюючих на підприємствах галузі кожний п'ятий має профзахворювання. Стандартна похибка

вибірки становить 2 %. Чи можна стверджувати з імовірністю 0,954, що частка працівників з профзахворюваннями:

- 1) не перевищує 22 %;
- 2) не менша 18 %;
- 3) не менше 16 і не більша 24 %;
- 4) перевищує 24 %.

Відповіді: 1; 2; 3; 4.

9. Перевірка нульової гіпотези H_0 з рівнем істотності $\alpha = 0,05$ означає, що у п'яти вибірках із 100:

- а) помилково відхиляють вірну нульову гіпотезу H_0 ;
- б) помилково приймають нульову гіпотезу H_0 , коли вірною є альтернативною гіпотеза H_a .

За односторонньої перевірки гіпотези критичним значенням характеристики критерію є:

- в) $Z_{1-\alpha}$;
- г) $Z_{1-\frac{\alpha}{2}}$.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

10. Якщо фактичне значення характеристики критерію перевищує критичне

$Z > Z_{1-\alpha}$ нульову гіпотезу:

- а) відхиляють;
- б) не відхиляють.

Якщо $Z < Z_{1-\frac{\alpha}{2}}$, нульову гіпотезу:

- в) відхиляють;
- г) не відхиляють.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

МЕТОДИ АНАЛІЗУ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКІВ

План теми

- 7.1. Сутність і види взаємозв'язків***
 - 7.1.1. Сутність взаємозв'язків соціально-економічних явищ***
 - 7.1.2. Види взаємозв'язків***
 - 7.1.3. Способи виявлення наявності зв'язку***
 - 7.1.4. Методи вимірювання взаємозв'язків***
 - 7.2. Регресійний аналіз***
 - 7.2.1. Лінія регресії***
 - 7.2.2. Парна лінійна регресія***
 - 7.2.3. Нелінійна регресія***
 - 7.3. Оцінювання щільності кореляційного зв'язку***
 - 7.3.1. Коефіцієнт детермінації***
 - 7.3.2. Лінійний коефіцієнт кореляції***
 - 7.3.3. Коефіцієнт кореляції рангів***
 - 7.4. Перевірка істотності кореляційного зв'язку***
 - 7.5. Метод аналітичних групувань***
 - 7.5.1. Особливості оцінювання лінії регресії в аналітичних групуваннях***
 - 7.5.2. Кореляційне відношення***
 - 7.6. Таблиці взаємної спряженості***
 - 7.6.1. Умовний та безумовний розподіли***
 - 7.6.2. Перевірка істотності стохастичного зв'язку***
 - 7.6.3. Коефіцієнти спряженості***
 - 7.6.4. Аналіз чотири клітинкових таблиць***
- Самоконтроль***

7.1. Сутність і види взаємозв'язків

7.1.1. Усі явища навколишнього світу взаємопов'язані й взаємозумовлені

У складному переплетенні всеосяжного зв'язку будь-яке явище є наслідком дії певної множини причин і водночас причиною інших явищ

Причину + умови, в яких діє причина, об'єднують в одне поняття "фактор"

Вплив

Наслідок (результат)

Факторна ознака (x)

Вирізняють зв'язки між ними

Результативна ознака (y)

За кількістю факторних ознак

За характером впливу

Парний зв'язок

(одна факторна і одна результативна ознаки)

$$Y = f(x_1); Y = f(x_2); Y = f(x_3)$$

Множинний зв'язок

(кілька факторних ознак і одна результативна)

$$Y = f(x_1; x_2; x_3)$$

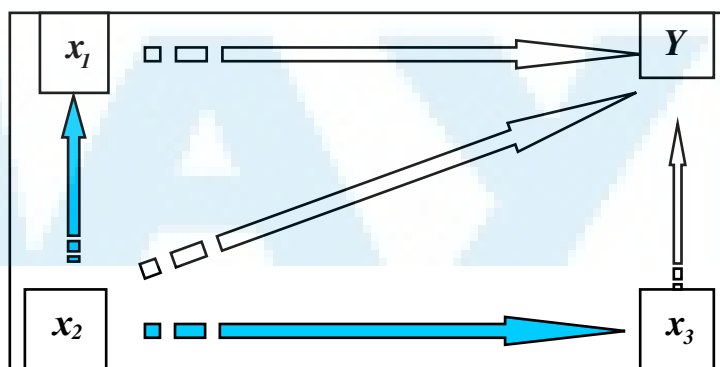
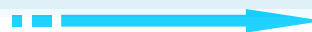
Прямий зв'язок

(факторна ознака безпосередньо впливає на результативну)



Опосередкований зв'язок

(факторна ознака впливає на результативну через іншу факторну ознаку)



7.1.2. Види взаємозв'язків

Між факторною та результативною ознаками існують різні види зв'язків

Функціональний зв'язок

$$x_1 \rightarrow y_1$$

$$x_2 \rightarrow y_2$$

$$x_3 \rightarrow y_3$$

Кожному значенню фактора x відповідає одне значення результату y .

Наприклад: залежність обсягу статутного капіталу компанії від кількості акцій та ціни однієї акції

Стохастичний зв'язок

$$x \begin{cases} \rightarrow y_1 \\ \rightarrow y_2 \\ \rightarrow y_3 \end{cases}$$

Кожному значенню фактора x відповідає певна множина значень результату y , яка утворює умовний розподіл.

Наприклад: залежність рентабельності виробництва від ф

Різновидом стохастичного зв'язку є:

Кореляційний зв'язок, коли умовні розподіли замінюють середніми \bar{y}_j

$$x_1 \rightarrow \bar{y}_1$$

$$x_2 \rightarrow \bar{y}_2$$

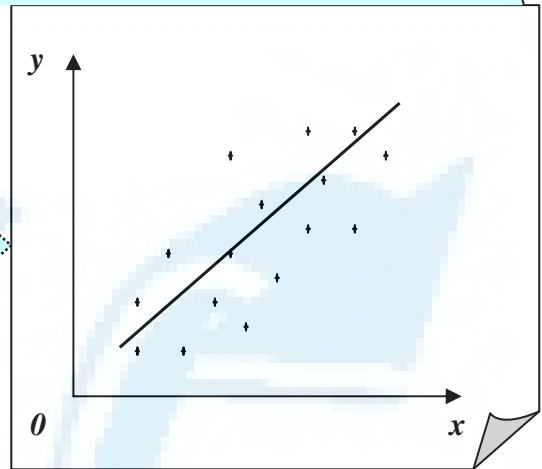
$$x_3 \rightarrow \bar{y}_3$$

Кореляційний зв'язок виявляється зміною середніх умовних розподілів.

Наприклад: залежність між прибутковістю і ліквідністю активів компанії

7.1.3. Способи виявлення наявності взаємозв'язків

Паралельне зіставлення рядів значень ознак x і y , побудова точкового графіка «кореляційне поле». Розміщення точок на графіку свідчить про наявність і напрям зв'язку



Кореляційна таблиця, в якій міститься комбінаційний розподіл сукупності за ознаками x і y . Розміщення частот у клітинках таблиці вздовж діагоналі свідчить про наявність і напрям зв'язку

Групи за факторною ознакою	Групи за результативною ознакою			Разом
	1	2	3	
1				
2				
3				
Разом				

Note: A dashed diagonal line is drawn from the top-left cell (1,1) to the bottom-right cell (3,3), indicating a positive correlation.

Аналітичне групування за факторною ознакою x . Наявність зв'язку виявляється систематичною (від групи до групи) зміною групових середніх результативної ознаки \bar{y}_j

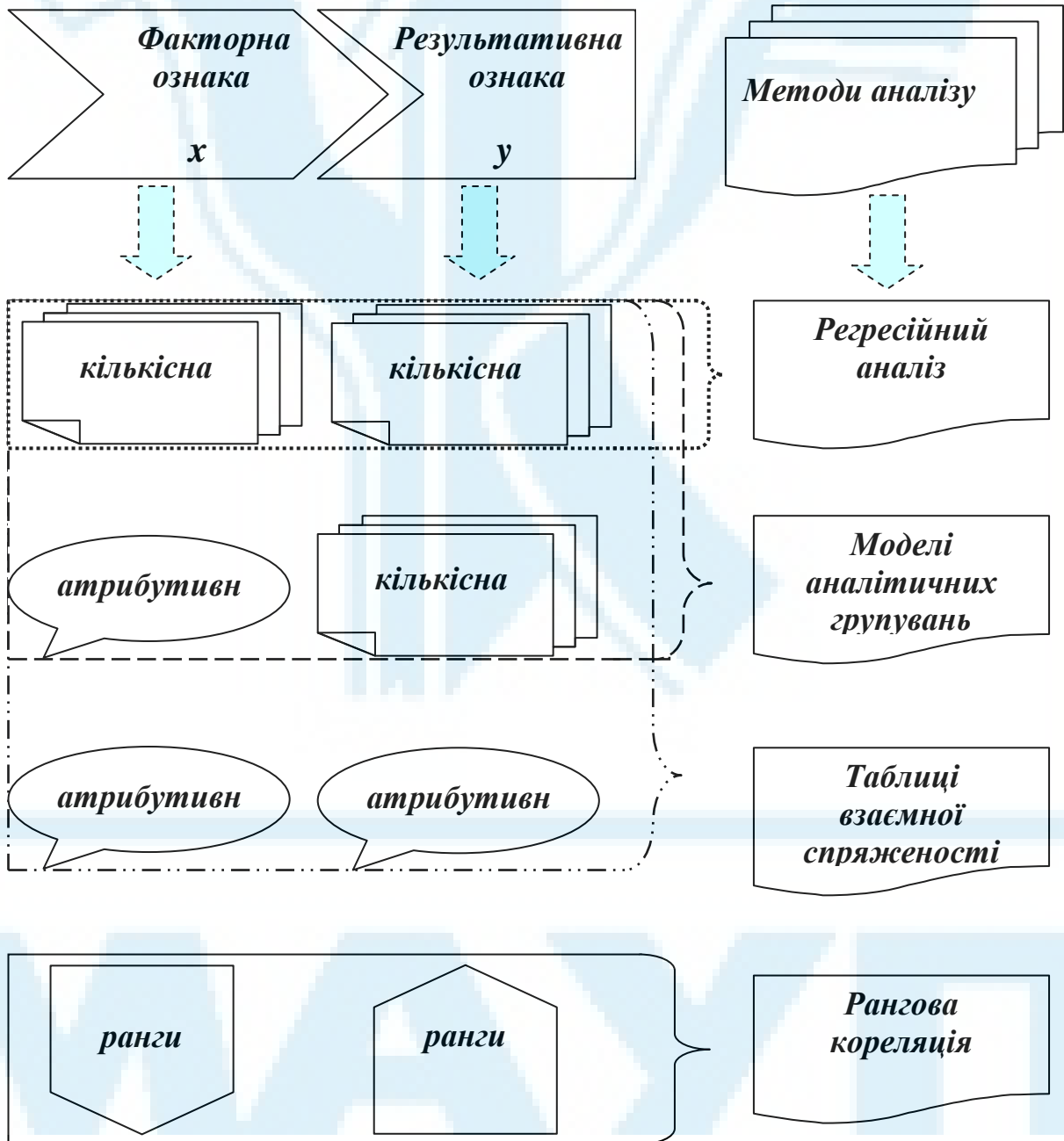
Групи за факторною ознакою (x_j)	Кількість одиниць (f_j)	Середнє групове значення результату в-ної ознаки (\bar{y}_j)
У цілому		

Note: Blue arrows point downwards from the first two rows to the 'У цілому' row, and white arrows point upwards from the 'У цілому' row to the first two rows, illustrating the relationship between group means and the overall mean.

Виявлення та вимірювання взаємозв'язків ґрунтується на всебічному теоретичному аналізі суті явищ

7.1.4. Статистика має багатий арсенал методів аналізу взаємозв'язків.

Вибір того чи іншого методу залежить від мети дослідження, характеру взаємозв'язків, статистичної природи взаємопов'язаних ознак і наявної інформації



7.2. Регресійний аналіз

7.2.1. Головною характеристикою кореляційного зв'язку є лінія регресії, яка описує залежність результативної ознаки від факторної у вигляді певної функції. Лінія регресії може бути представлена у двох моделях

Модель аналітичного групування

Лінія регресії утворюється з групових середніх значень результативної ознаки (\bar{y}_i)

Регресійна модель

Функція (рівняння регресії), що описує залежність між факторною та результативною ознаками:
 $Y = f(x)$

Оцінка впливу факторної ознаки (x) на результативну (y) визначається відношенням абсолютних приростів результативної ознаки (Δ_y) до факторної (Δ_x) по *зміні*

Етапи аналізу

Виявлення наявності зв'язку

Оцінка ефектів впливу

Визначення щільності кореляційного зв'язку

Перевірка істотності

Y – значення результативної ознаки, яке формується під впливом фактора x і не враховує впливу інших факторів

Залежно від характеру зв'язку в регресійному аналізі використовують лінійні та нелінійні функції

7.2.2. Парна лінійна регресія

Найпростішим рівнянням регресії є лінійна функція

$$Y = a + bx$$

Використовується, якщо

b – коефіцієнт регресії, який показує, на скільки одиниць зміниться y зі зміною x на одиницю (оцінює ефект впливу факторної ознаки на результативну)

Знак коефіцієнта вказує напрям зв'язку (прямий, зворотний)

Наприклад: У рівнянні залежності добової вартості закордонного туру від його тривалості (днів)
 $b = -70$ грн., тобто зі зростанням терміну закордонного туру на одну добу вартість путівки зменшується

a – вільний член рівняння регресії – це значення Y при $x = 0$

Параметри функції (a , b) визначаються методом найменших квадратів, згідно з яким сума квадратів відхилень фактичних значень (y) від теоретичних (Y) є мінімальною: $\sum (y - Y)^2 \rightarrow \min$.
Відповідно до цієї умови параметри обчислюються на основі системи нормальних рівнянь

$$\begin{cases} \sum y = na + b \sum x \\ \sum xy = a \sum x + b \sum x^2 \end{cases}$$

$$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - \sum x \sum x}$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

7.2.3. Нелінійна регресія

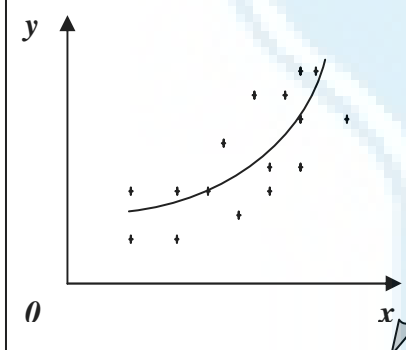
Нелінійні функції використовуються тоді, коли зі зміною факторної ознаки x результативна ознака y змінюється нерівномірно

з прискоренням

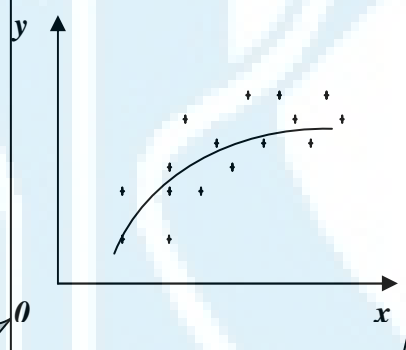
з уповільненням

зі зміною напрямку зв'язку

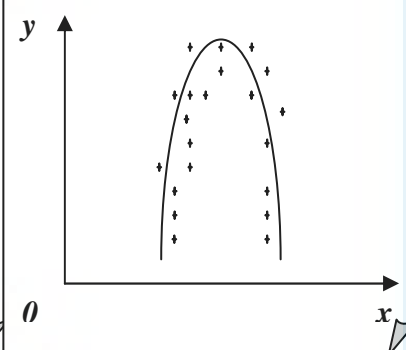
степенева
 $Y = a x^b$



гіпербола
 $Y = a + \frac{b}{x}$



парабола
 $Y = a + bx + cx^2$



Наприклад: вплив обсягу грошової маси (x) на рівень інфляції (y)

Наприклад: залежність продуктивності праці робітників (y) від рівня заробітної плати (x)

Наприклад: залежність урожайності зернових (y) від опадів (x)

7.3. Оцінювання щільності кореляційного зв'язку

7.3.1. Універсальним вимірником щільності кореляційного зв'язку є коефіцієнт детермінації R^2 .

R^2 застосовується для будь-якої форми кореляційного зв'язку, визначається відношенням факторної дисперсії до загальної

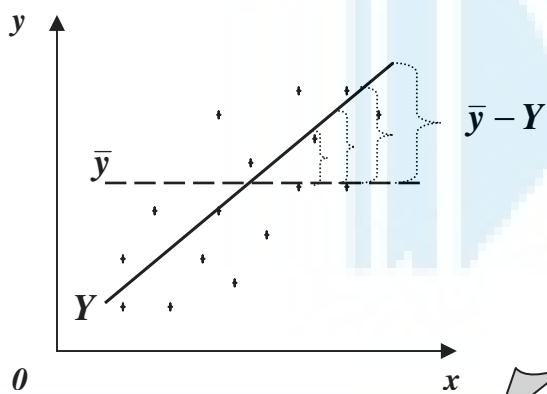
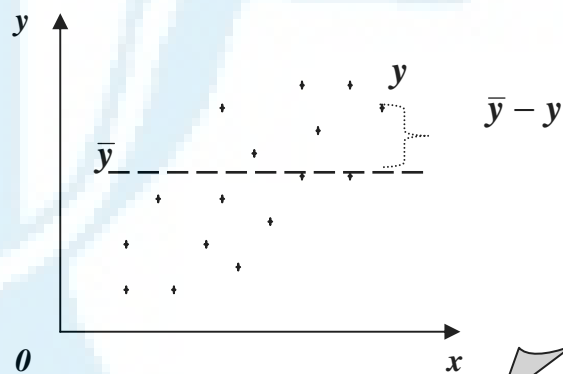
$$R^2 = \frac{\sigma_Y^2}{\sigma_y^2} = \frac{\sigma_Y^2}{\sigma_e^2 + \sigma_Y^2}$$

і показує частку варіації ознаки y , яка пояснюється варіацією

Загальна дисперсія

$$\sigma_y^2 = \frac{\sum (y - \bar{y})^2}{n}$$

Вимірює загальний розмір варіації результативної ознаки, сформовану під впливом усіх можливих факторів



Факторна дисперсія

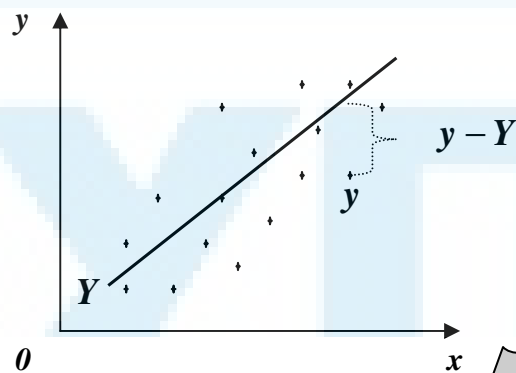
$$\sigma_Y^2 = \frac{\sum (Y - \bar{y})^2}{n}$$

Вимірює розмір варіації результативної ознаки, зумовленої фактором

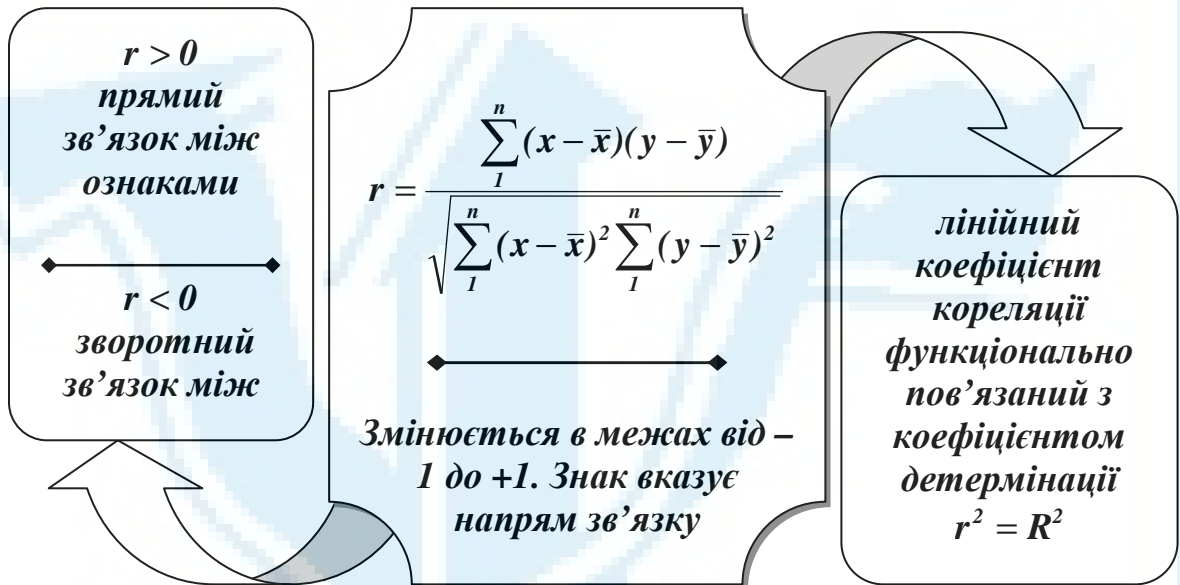
Залишкова дисперсія

$$\sigma_e^2 = \frac{\sum (y - Y)^2}{n}$$

Вимірює розмір варіації результативної ознаки, зумовленої дією всіх інших факторів



7.3.2. Для вимірювання щільності лінійного зв'язку застосовується також коефіцієнт кореляції (Пірсона)



Властивості мір щільності зв'язку:

- ◆ за відсутності будь-якого зв'язку значення коефіцієнтів наближається до нуля; при функціональному зв'язку – до одиниці;
- ◆ за наявності кореляційного зв'язку коефіцієнт виражається дробом, абсолютна величина якого тим вища, чим щільніший зв'язок;
- ◆ лінійний коефіцієнт кореляції пов'язаний з коефіцієнтом регресії $r = b \frac{y_x}{y_y}$

7.3.3. Коефіцієнт кореляції рангів
 застосовують для оцінювання щільності
 кореляційного зв'язку між ознаками
 порядкової шкали

За змістом
 ідентичний
 лінійному
 коефіцієнту
 кореляції

Коефіцієнт кореляції
 рангів Спірмена

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum d_j^2}{n(n^2 - 1)}$$

Розрахунок
 ґрунтується
 на
 відхиленнях
 рангів
 $d_j = R_x - R_y$

Змінюється в межах від 0 до ± 1

- якщо ранги повністю збігаються, то $\sum d^2 = 0$, а $\rho = 1$;
- якщо ранги розміщуються в протилежному порядку, $\rho = -1$;
- за відсутності кореляційного зв'язку $\rho = 0$

R_x і R_y – ранги
 відповідно
 факторної і
 результативної
 ознаки для j -ї
 одиниці сукупності;
 n кількість

Ранжувати обидві ознаки потрібно в
 одному порядку: або від менших значень
 ознаки до більших, або навпаки

Факторна ознака x	Результативна ознака y	Ранги		$d_j = R_x - R_y$	d_j^2
		R_x	R_y		

7.4. Перевірка істотності кореляційного зв'язку

Перевірка істотності кореляційного зв'язку для всіх мір щільності здійснюється однаково

Фактичне (розраховане) значення коефіцієнта порівнюється з критичним (табличним) значенням

Фактичні

Критичні

*Коефіцієнт детермінації
(у регресійному аналізі)*

$$R^2$$

*Кореляційне відношення
(у моделях аналітичних
групвань)*

$$z^2$$

*Критерій Фішера
(в обох моделях кореляційного
зв'язку)*

$$\left(F = \frac{R^2}{1 - R^2} \cdot \frac{k_2}{k_1} \right)$$

та

$$\left(F = \frac{z^2}{1 - z^2} \cdot \frac{k_2}{k_1} \right)$$

*Максимально можливе
значення R^2, z^2, F , яке
може випадково
виникнути за
відсутності зв'язку*

*Наведені в таблицях
критичних значень,
складених для певних
рівнів істотності α і
чисел ступенів свободи
 k_1, k_2*

*Якщо фактичне значення
перевищує критичне, зв'язок
визнається істотним з певною
імовірністю, в іншому разі
істотність зв'язку
не доведено*

$$k_1 = t - 1$$

*t – кількість параметрів
рівняння регресії (для R^2);*

t – кількість груп (для)

k_2	k_1			
	1	2	...	n
1				
2				
3				
4				
...				
n				

$$k_2 = n - t$$

*n – обсяг сукупності
(для R^2 і z^2)*

7.5. Метод аналітичних групувань

7.5.1. В аналітичних групуваннях оцінювання лінії регресії відбувається лише в окремих точках, яким відповідають групі середні результативної ознаки \bar{y}_j . Порівнюючи групові середні, можна встановити наявність і напрям кореляційного зв'язку

Макет аналітичного групування

	Групи за факторною ознакою (x_j)	Кількість одиниць (f_j)	Середнє групове значення результативної ознаки (\bar{y}_j)	Ефекти впливу Δ_y / Δ_x
Кількість груп t			$\bar{y}_j = \frac{\sum y_j}{f_j}$	-
				$(\bar{y}_2 - \bar{y}_1) / (\bar{x}_2 - \bar{x}_1)$
				$(\bar{y}_3 - \bar{y}_2) / (\bar{x}_3 - \bar{x}_2)$
	В цілому	n	\bar{y}	

↓

Обсяг сукупності

$$\sum_{j=1}^m f_j$$

↓

Загальна середня

$$\bar{y} = \frac{\sum_{j=1}^m \bar{y}_j \cdot f_j}{\sum_{j=1}^m f_j}$$

Оцінка щільності кореляційного зв'язку в моделі аналітичного групування ґрунтується на правилі декомпозиції варіації, за яким

Загальна дисперсія

=

Міжгрупова дисперсія

+

Середня з групових дисперсій

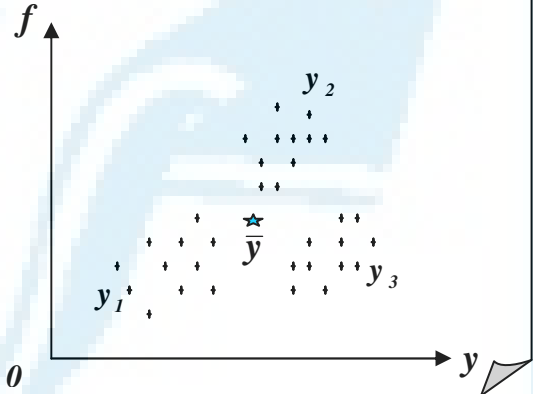
7.5.2. Кореляційне відношення z^2 – це відношення міжгрупової дисперсії до загальної

$$z^2 = \frac{\sigma^2}{y^2} = \frac{\sigma^2}{\bar{y}^2 + \sigma^2}$$

Загальна дисперсія

$$y^2 = \frac{\sum (y - \bar{y})^2}{n} = \bar{y}^2 - \bar{y}^2$$

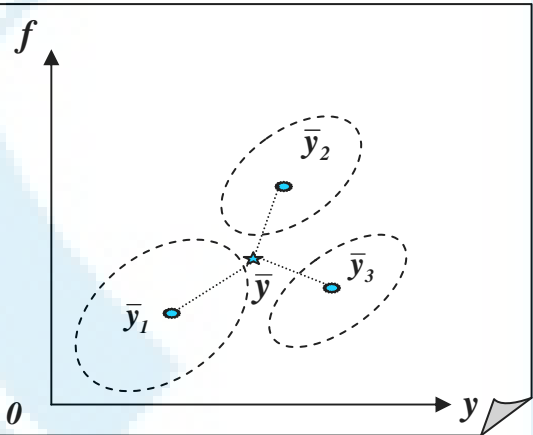
Вимірює загальну варіацію результативної ознаки, сформовану під впливом усіх можливих факторів



Міжгрупова дисперсія

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{j=1}^m (\bar{y}_j - \bar{y})^2 f_j}{\sum_{j=1}^m f_j}$$

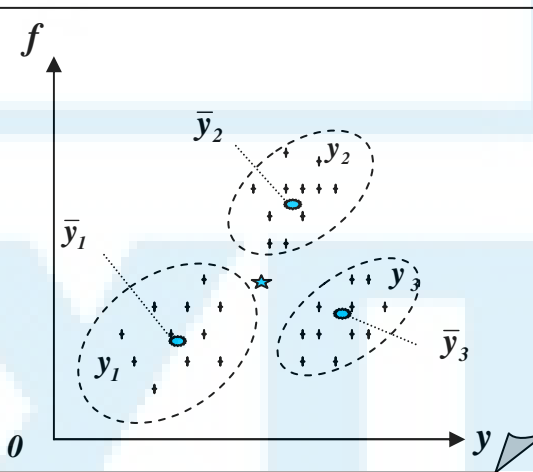
Вимірює варіацію результату, зумовлену варіацією фактора



Середня з групових дисперсій

$$\bar{y}^2 = \frac{\sum_{j=1}^m y_j^2 \cdot f_j}{\sum_{j=1}^m f_j}$$

Вимірює варіацію результату, зумовлену дією всіх інших факторів



Групова дисперсія

$$y_j^2 = \frac{\sum (y_j - \bar{y}_j)^2}{f}$$

7.6. Таблиці взаємної спряженості

7.6.1. У таблицях комбінаційного розподілу значенню факторної ознаки відповідає множина значень результативної ознаки, які утворюють умовний розподіл.

↔

За наявності стохастичного зв'язку умовні розподіли змінюються від групи до групи за факторною ознакою.

↔

Підсумковий рядок містить частоти розподілу для всієї сукупності і називається безумовним розподілом

Макет комбінаційного групування

	Групи за факторною ознакою (m_i)	Групи за результативною ознакою (m_j)			Разом
		1	2	3	
Умовні розподіли	1	f_{11}	f_{12}	f_{13}	f_{10}
	2	f_{21}	f_{22}	f_{23}	f_{20}
	3	f_{31}	f_{32}	f_{33}	f_{30}
	Разом	f_{01}	f_{02}	f_{03}	n

Частота підгрупи (f_{ij}) Безумовний розподіл Обсяг сукупності

Ступінь схожості двох розподілів характеризує критерій Пірсона χ^2 , який можна визначити на основі:

- розбіжностей частот умовного і безумовного розподілів;
- відхилень фактичних частот (f_{ij}) або часток від теоретичних (F_{ij}):

$$\chi^2 = \sum_i \sum_j \frac{(f_{ij} - F_{ij})^2}{F_{ij}} = n \left(\sum_i \sum_j \frac{f_{ij}^2}{f_{i0} \cdot f_{0j}} - 1 \right)$$

7.6.2. Перевірка істотності стохастичного зв'язку здійснюється порівнянням фактичного й критичного значень χ^2

χ^2

$\chi^2_{1-\delta}(k)$

Число ступенів свободи
 $k = (m_x - 1)(m_y - 1)$

Якщо $\chi^2 > \chi^2_{1-\delta}(k)$, то зв'язок визнають істотним з певною ймовірністю, в іншому разі наявність зв'язку не доведено

7.6.3. Коефіцієнти спряженості

Щільність стохастичного зв'язку вимірюється за допомогою коефіцієнтів взаємної спряженості (C)

Кількість груп за факторною і результативною ознаками однакова:
 $m_x = m_y$

Кількість груп за факторною і результативною ознаками неоднакова:
 $m_x \neq m_y$

Коефіцієнт спряженості Чупрова
$$C = \sqrt{\frac{\chi^2}{n \sqrt{(m_x - 1)(m_y - 1)}}$$

Коефіцієнт спряженості Крамера
$$C = \sqrt{\frac{\chi^2}{n(m - 1)}}$$

$C = 0$
Зв'язок відсутній - ознаки

$0 \leq C \leq 1$

$C = 1$
Зв'язок функціональний

7.6.4. Аналіз чотири клітинкових таблиць

Чотири клітинкові таблиці дають змогу оцінити стохастичний зв'язок між двома взаємопов'язаними ознаками, а також порівняти шанси двох альтернативних

Макет 4-клітинкової таблиці

Групи за факторною ознакою (m_i)	Групи за результативною ознакою (m_j)		Разом
	Так	Ні	
Так	f_{11}	f_{12}	f_{10}
Ні	f_{21}	f_{22}	f_{20}
Разом	f_{01}	f_{02}	n



Мірою щільності стохастичного зв'язку є коефіцієнт контингенції

$$C = \sqrt{\frac{c^2}{n}} = \frac{f_{11}f_{22} - f_{12}f_{21}}{\sqrt{f_{01}f_{02}f_{10}f_{20}}}$$

Перевірка істотності зв'язку здійснюється за коефіцієнтом квадратичної спряженості Пірсона

$$c^2 = nC^2$$

Міру відносного ризику, або виграшу, пов'язаного з впливом факторної ознаки, характеризує відношення шансів

$$W = \frac{f_{11}f_{22}}{f_{12}f_{21}}$$

Визначається діленням перехресних добутків частот: головної діагоналі (—) до побічної (- - -)

САМОКОНТРОЛЬ

1. Які з наведених залежностей соціально-економічних явищ є функціональними:

- а) акціонерний капітал компанії від кількості проданих акцій та їх ринкової ціни;
- б) попит на легкові автомобілі від наявності їх на ринку та цін.

Відповіді: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) –.

2. Які з наведених залежностей соціально-економічних явищ є стохастичними:

- а) плата за кредит від проценту за користування їм;
- б) урожайність картоплі від якості ґрунту та кількості опадів за рік.

Відповіді: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) –.

3. У наведених парах ознак визначте:

- факторну: а) розмір податку; б) розмір прибутку;
- результативну: в) сукупний дохід сім'ї; г) заощадження.

Відповіді: 1) а, в; 2) б, в; 3) а, г; 4) б, г.

4. Із зміною значень факторної ознаки стохастичний зв'язок проявляється:

- а) зміною індивідуальних значень результативної ознаки за певною функцією;
- б) зміною умовних розподілів сукупності за результативною ознакою.

Кореляційний зв'язок проявляється:

- в) однозначною зміною індивідуальних значень результативної ознаки;
- г) зміною середніх значень результативної ознаки.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

5. Коефіцієнт взаємної спряженості можна використати для оцінки щільності зв'язку між ознаками в разі, якщо:

- а) обидві ознаки атрибутивні;*
- б) лише факторна ознака атрибутивна;*
- в) лише результативна ознака атрибутивна;*
- г) обидві ознаки кількісні.*

Відповіді: 1) а, б, в; 2) а, б, в, г; 3) а, б; 4) а.

6. Якщо коефіцієнт взаємної спряженості дорівнює нулю, то умовні розподіли результативної ознаки:

- а) збігаються; б) не збігаються.*

Факторна і результативна ознаки:

- в) залежні; г) незалежні.*

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

7. Для вимірювання зв'язку між альтернативними ознаками використовують:

- а) коефіцієнт взаємної спряженості;*
- б) характеристику χ^2 ;*
- в) відношення шансів.*

Відповіді: 1) а, в; 2) а, б; 3) б, в; 4) а, б, в.

8. В однофакторному аналітичному групуванні міжгрупова дисперсія характеризує варіацію результативної ознаки, зумовлену варіацією:

- 1) усіх можливих факторів;*
- 2) факторної ознаки, покладеної в основу групування;*
- 3) усіх інших ознак, крім групувальної;*
- 4) визначити джерело міжгрупової варіації неможливо.*

Відповіді: 1; 2; 3; 4.

9. Варіацію результативної ознаки, зумовлену варіацією факторної ознаки, яку покладено в основу аналітичного групування, характеризує:

- а) групова дисперсія;*
- б) міжгрупова дисперсія.*

Варіацію результативної ознаки, зумовлену варіацією усіх інших факторів, окрім покладеного в основу групування, характеризує:

- в) середня з групових дисперсій;*
- г) загальна дисперсія.*

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

10. Кореляційне відношення – це:

- 1) відношення міжгрупової дисперсії до залишкової;*
- 2) відношення залишкової дисперсії до міжгрупової;*
- 3) частка міжгрупової дисперсії у загальній;*
- 4) частка залишкової дисперсії у загальній.*

Відповіді: 1; 2; 3; 4.

11. Якщо $\eta^2 = 0$, це означає:

- а) розбіжності між груповими середніми відсутні;*
- б) значення варіант у межах груп однакові;*
- в) зв'язок відсутній;*
- г) зв'язок функціональний.*

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

12. За даними про залежність собівартості озимої пшениці від урожайності кореляційне відношення становить $\eta^2 = 0,54$. Це означає, що:

- 1) 54 % варіації собівартості озимої пшениці пов'язано з варіацією її урожайності;*
- 2) 54 % варіації урожайності озимої пшениці пов'язано з варіацією її собівартості;*

3) 46 % варіації собівартості озимої пшениці пов'язано з варіацією її урожайності;

4) 46 % варіації урожайності озимої пшениці пов'язано з варіацією її собівартості.

Відповіді: 1; 2; 3; 4.

13. Обчислене за даними аналітичного групування кореляційне відношення $\eta^2 = 0,34$. Його критичне значення для рівня істотності 0,05 дорівнює 0,39.

Це дає підстави зробити висновок:

- 1) групування побудовано неправильно;
- 2) наявність зв'язку між ознаками не доведено;
- 3) зв'язок істотний;
- 4) зв'язок відсутній.

Відповіді: 1; 2; 3; 4.

14. Регресійний аналіз між двома ознаками, з яких одна факторна, а друга – результативна, можна застосувати, якщо:

- 1) кількісною є лише факторна ознака;
- 2) кількісною є лише результативна ознака;
- 3) обидві ознаки кількісні;
- 4) обидві ознаки атрибутивні.

Відповіді: 1; 2; 3; 4.

15. Коефіцієнт лінійної регресії показує:

- 1) на скільки в середньому зміниться значення результативної ознаки зі зміною значення факторної ознаки на одиницю власного виміру;
- 2) на скільки в середньому зміниться значення факторної ознаки зі зміною значень результативної ознаки на одиницю власного виміру;

- 3) на скільки процентів у середньому зміниться значення результативної ознаки зі зміною значення факторної ознаки на 1%;
- 4) на скільки процентів зміниться значення факторної ознаки зі зміною значень результативної ознаки на 1%.

Відповіді: 1; 2; 3; 4.

16. Зв'язок між процентною ставкою на міжбанківський кредит (%) і терміном надання кредиту (днів) описується рівнянням регресії $Y = 16 + 0,5x$. Це означає, що з подовженням терміну користування кредитом на 1 день процентна ставка зростає в середньому на:

Відповіді: 1) 5 %; 2) 16 %; 3) 16,5 %; 4) 0,5 %.

17. Залежність ваги (кг) дорослої людини від її зросту (см) описується рівнянням регресії $Y = 70,0 + 25x$.

Які з цих параметрів обчислені неправильно?

Відповіді: 1) a; 2) b; 3) a, b; 4) параметри a, b обчислені вірно.

18. Лінійний коефіцієнт кореляції характеризує:

- a) істотність зв'язку;*
- б) напрям зв'язку;*
- в) щільність зв'язку.*

Відповіді: 1) a, б; 2) a, в; 3) б, в; 4) –.

19. Коефіцієнт детермінації R^2 характеризує:

- a) частку дисперсії теоретичних значень рівняння регресії в загальній дисперсії;*
- б) частку залишкової дисперсії в загальній.*

Чи ідентичні за змістом коефіцієнт детермінації R^2 і кореляційне відношення η^2 ?

- в) так; г) ні.*

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

20. Якщо $R^2 = 1$, тоді:

- а) лінія регресії проходить паралельно осі x ;
- б) лінія регресії проходить через усі емпіричні точки;
- в) зв'язок функціональний;
- г) зв'язок відсутній.

Відповіді: 1) а, в; 2) б, в; 3) б, г; 4) а, г.

21. На основі регресійного аналізу залежності дохідності кредитних операцій від розміру кредитної ставки визначено коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,67$. Це означає, що варіація дохідності кредитних операцій лінійно пов'язана з варіацією розміру кредитної ставки на:

- 1) 67 %;
- 2) 33 %;

або варіація розміру кредитної ставки пов'язана з варіацією дохідності кредитних операцій на:

- 3) 33 %;
- 4) 67 %.

Відповіді: 1; 2; 3; 4.

22. Коефіцієнт кореляції рангів використовують для оцінки щільності зв'язку між:

- а) будь-якими атрибутивними ознаками;
- б) ознаками, значення яких можна впорядкувати.

Якщо фактичне значення коефіцієнта рангової кореляції ρ перевищує критичне його значення для рівня істотності 0,05, то з імовірністю 0,95 кореляцію рангів вважають:

- в) істотною; г) неістотною.

Відповіді: 1) а, в; 2) б, в; 3) б, г; 4) а, г.

Тема 8

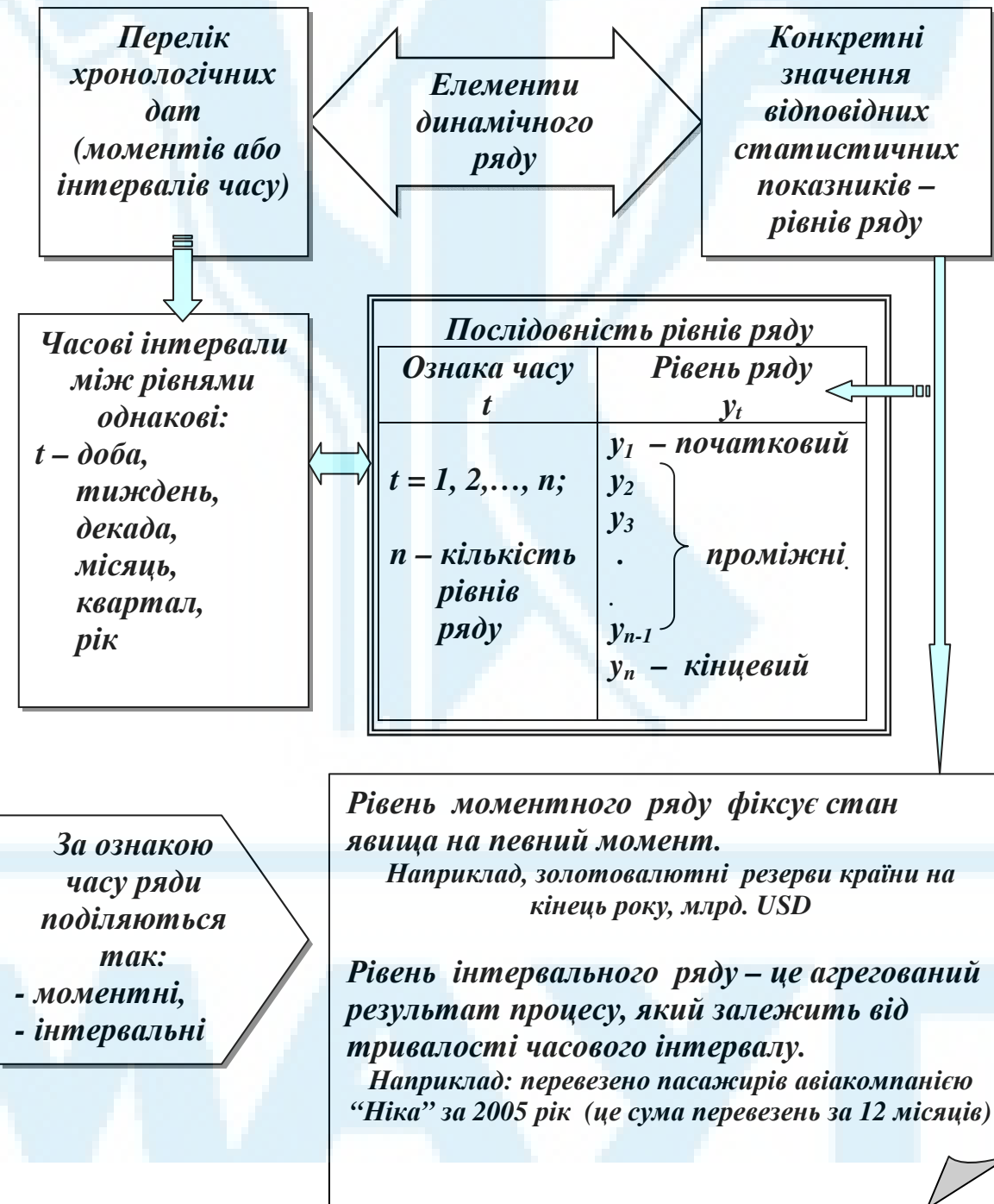
РЯДИ ДИНАМІКИ. АНАЛІЗ ІНТЕНСИВНОСТІ ТА ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ

План теми

- 8.1. Суть і види динамічних рядів*
 - 8.1.1. Динамічний ряд як інформаційна база аналізу соціально-економічного розвитку*
 - 8.1.2. Забезпечення порівнянності даних, що формують динамічний ряд*
 - 8.2. Характеристики інтенсивності динаміки*
 - 8.2.1. Методологічна основа оцінювання інтенсивності динаміки*
 - 8.2.2. Абсолютні і відносні характеристики динаміки, їх взаємозв'язок*
 - 8.3. Узагальнюючі характеристики динамічного ряду*
 - 8.3.1. Середній рівень динамічного ряду*
 - 8.3.2. Середня абсолютна та відносна швидкість динаміки*
 - 8.4. Порівняльний аналіз рядів динаміки*
 - 8.5. Аналіз тенденцій розвитку*
 - 8.5.1. Суть і методи аналізу тенденцій розвитку*
 - 8.5.2. Трендові рівняння*
 - 8.5.3. Екстраполяція тренда*
 - 8.5.4. Адекватність трендових рівнянь*
 - 8.6. Вимірювання коливань і сталості динаміки*
 - 8.6.1. Характер коливань*
 - 8.6.2. Аналіз “сезонних хвиль”*
- Самоконтроль*

8.1. Суть і види динамічних рядів

8.1.1. Динамічний ряд – це часова послідовність значень статистичних показників, які характеризують зміну в часі соціально-економічного явища чи процесу



8.1.2. Забезпечення порівнянності даних, що формують динамічний ряд

Порівнянність даних – необхідна умова аналізу динамічного ряду

Основні причини непорівнянності даних

Способи зведення даних до порівнянного вигляду

- Непорівнянність одиниць вимірювання (шт., т; \$, €);
- зміна цін для вартісних показників

Прямий перерахунок даних за допомогою коефіцієнтів переведення, індексів, курсів валют тощо

Зміни в структурі сукупності

Використання стандартизованої структури

- Зміна кола об'єктів дослідження;
- територіальні зміни;
- зміна методології обліку та розрахунку

Застосування спеціальних прийомів зімкнення розірваного динамічного ряду – “статистичних ключів”

Приклад розірваного ряду

t	y_t до змін	y_t після змін
1	y_1	
2	y_2	
3	y_3	Y_3
4		Y_4
5		Y_5

Два ряди об'єднуються на основі співвідношення рівнів перехідного періоду ($k = Y_3 : y_3$):

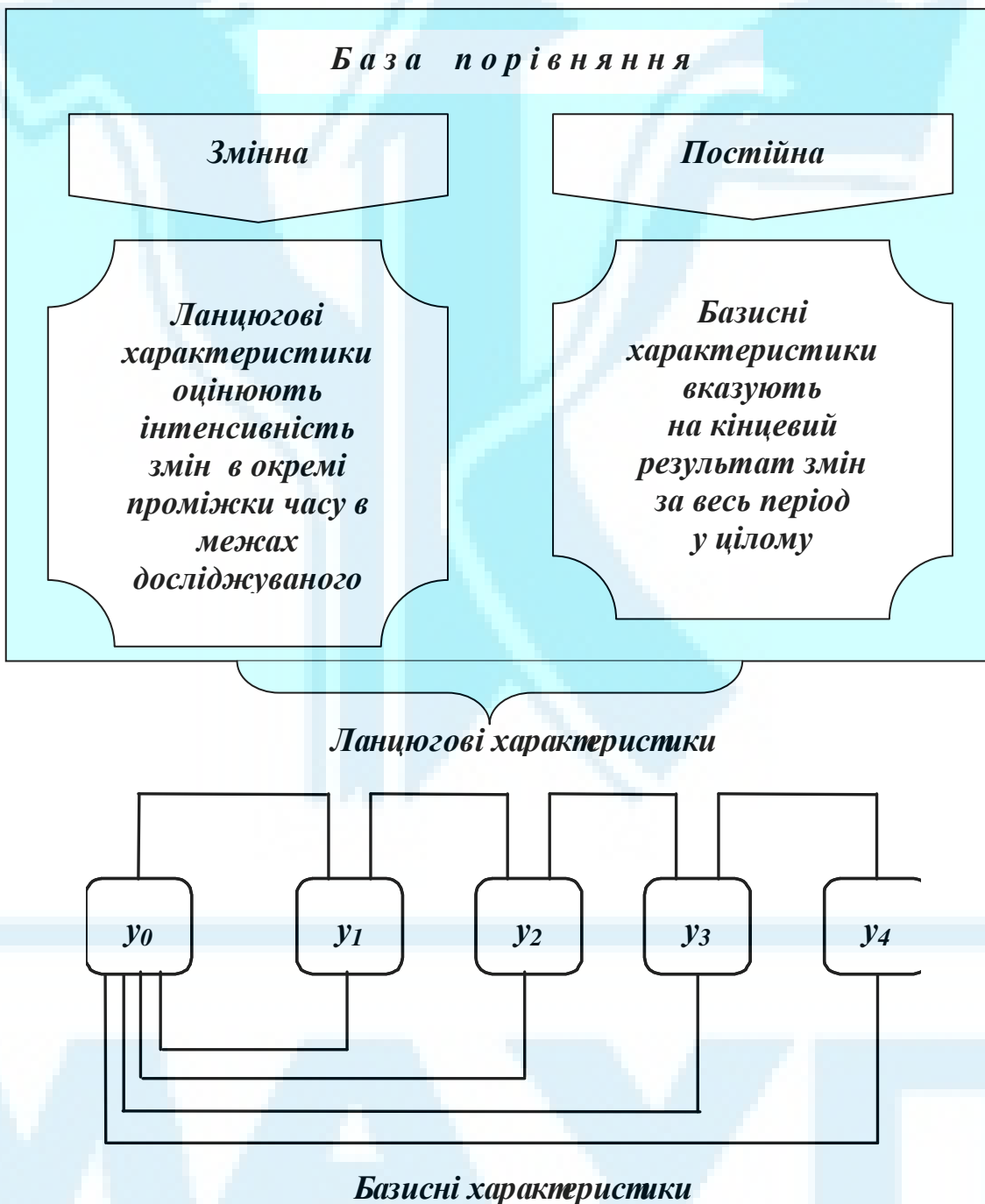
$Y_1 = k y_1$	$Y_2 = k y_2$	Y_3	Y_4	Y_5
---------------	---------------	-------	-------	-------

Рівень перехідного періоду є базою порівняння, щодо якої формується зімкнутий ряд процентних відношень:

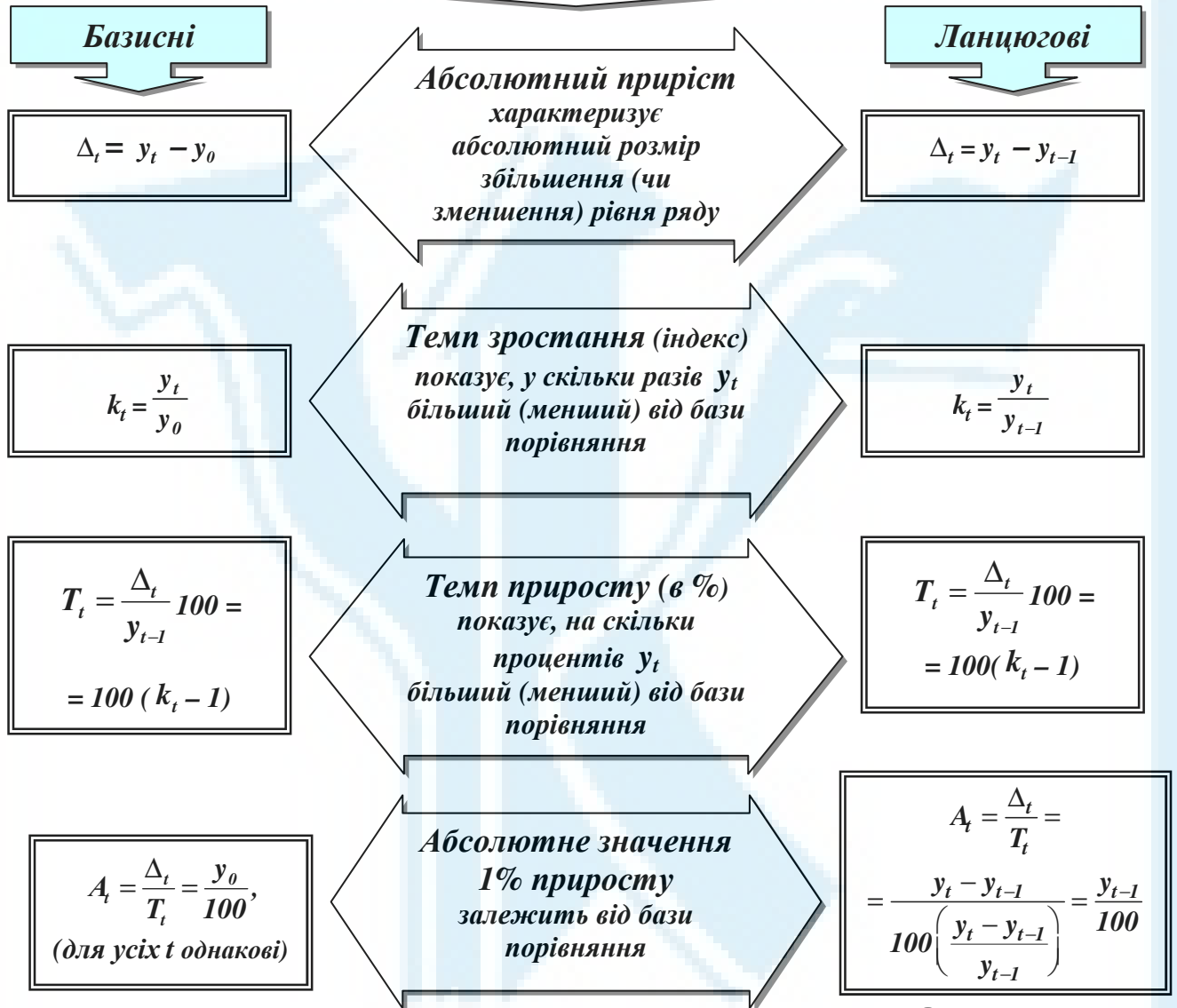
$y_1 : y_3$	$y_2 : y_3$	1,0	$Y_4 : Y_3$	$Y_5 : Y_3$
-------------	-------------	-----	-------------	-------------

8.2. Характеристики інтенсивності динаміки

8.2.1. Методологічною основою оцінювання інтенсивності динаміки є порівняння рівнів динамічного ряду між собою



8.2.2. Абсолютні й відносні характеристики динаміки, їх взаємозв'язок



- ✓ Сума ланцюгових абсолютних приростів дорівнює кінцевому базисному:

$$\sum_1^n \Delta_t = \sum_1^n (y_t - y_{t-1}) = y_n - y_0.$$

- ✓ Добуток ланцюгових темпів зростання дорівнює кінцевому базисному:

$$k_1 \cdot k_2 \dots k_n = \prod_1^n k_t = K_n = \frac{y_n}{y_0}$$

8.3. Узагальнюючі характеристики динамічного ряду

8.3.1. Середній рівень ряду узагальнює властивості, притаманні динамічному ряду в певний період

В інтервальному ряду

Середній рівень визначають за формулою арифметичної простої

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n y_t,$$

де n – число рівнів ряду

За допомогою середньої до порівнянного вигляду зводяться різні за ознакою часу чисельник і знаменник показника.

Наприклад: продуктивність праці одного працівника – це співвідношення обсягу продукції й кількості працівників. За статистичною природою чисельник – інтервальний показник, знаменник – моментний. Щоб забезпечити їх порівнянність, беруть середню (місячну, річну) кількість працівників

У моментному ряду

- ✓ Якщо інтервали між суміжними датами однакові, застосовують середню хронологічну

$$\bar{y} = \frac{\frac{y_1 + y_n}{2} + \sum_{t=2}^{n-1} y_t}{n-1}.$$

- ✓ Якщо інтервали між датами різні – середню арифметичну зважену

$$\bar{y} = \frac{1}{\sum D_j} \sum_{j=1}^m y_j D_j,$$

де D_j – інтервал часу між датами (кількість днів, місяців); m – кількість інтервалів

8.3.2. Середня абсолютна та відносна швидкість динаміки

Абсолютну швидкість динаміки характеризує середній абсолютний приріст (зменшення)

$$\bar{\Delta} = \frac{y_n - y_0}{n} = \frac{\sum_{t=1}^n \Delta_t}{n},$$

де Δ_t – ланцюгові абсолютні прирости, n – їх кількість

Відносну швидкість динаміки характеризує середній темп зростання (зменшення)

$$\bar{k} = \sqrt[n]{k_1 \cdot k_2 \dots k_n} = \sqrt[n]{\prod_{t=1}^n k_t},$$

де k_t – ланцюгові темпи зростання; n – їх кількість.

Оскільки добуток ланцюгових темпів зростання дорівнює кінцевому базисному, то

$$\bar{k} = \sqrt[n]{K_n} = \sqrt[n]{\frac{y_n}{y_0}}$$

Середні темпи приросту визначають на основі середніх темпів зростання
 $\bar{T} = 100(\bar{k} - 1)$

Отже, середній темп зростання можна обчислити на основі:

- ланцюгових темпів зростання k_t ;
- кінцевого (за весь період) темпу зростання K_n ;
- кінцевого y_n і базисного y_0 рівнів ряду.

Наприклад, капітал фірми на початок року становив 4 млн. грн, на кінець року – 4,41 млн. грн; за перше півріччя капітал зріс на 4 %, за друге – на 6 %, за рік – на 10,25 % ($1,04 \cdot 1,06$) = 1,1025. Середньорічний темп приросту

$$\bar{k} = \sqrt{1,04 \cdot 1,06} = \sqrt{1,1025} = \sqrt{\frac{4,41}{4}} = 1,05; \bar{T} = 100 \cdot (1,05 - 1) = 5 \%$$

8.4. Порівняльний аналіз інтенсивності динаміки



8.5. Аналіз тенденцій розвитку

8.5.1. Суть і методи аналізу тенденцій розвитку

Тенденція (тренд) – це такі зміни рівнів ряду, які визначають загальний напрям розвитку:

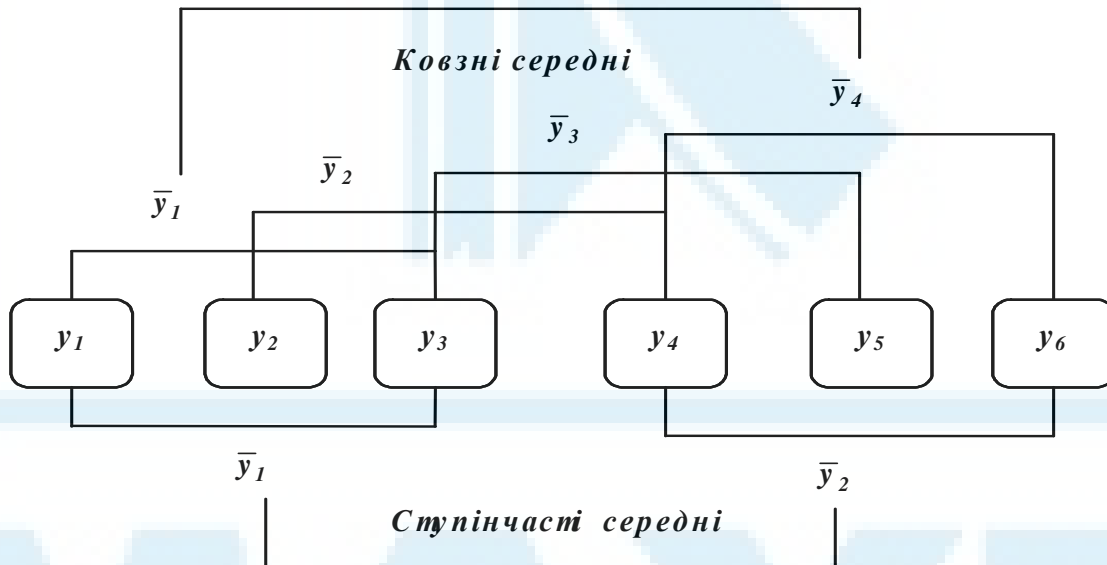
- зростання;
- зменшення;

Чітко виражену тенденцію описують аналітично за допомогою певної функції – трендового рівняння (п. 8.5.2)

У коливних рядах тенденцію виявляють методом згладжування рівнів, заміною їх середніми за інтервалами:

послідовно сформованими (ступінчасті середні)

сформованими так, що кожен наступний інтервал утворюється на основі попереднього заміною одного рівня (ковзні середні)



Схеми формування інтервалів згладжування динамічних

8.5.2. Трендовим рівнянням називають функцію, що описує тенденцію розвитку,
 $Y = f(t)$

Вибір функціонального виду рівняння залежить від інтенсивності зміни рівнів ряду

Стабільна абсолютна швидкість

Лінійна функція $Y_t = a + bt$,
де b – середня абсолютна швидкість

Стабільне прирощення швидкості

Парабола 2-го порядку
 $Y_t = a + bt + ct^2$,
де b – початкова швидкість;
 $2c$ – прирощення

Стабільна відносна швидкість

Експоненційна $Y_t = ab^t$,
де b – середній темп зростання

Параметри трендових рівнянь оцінюються МНК, основна умова якого – мінімізація суми квадратів відхилень фактичних значень y_t від теоретичних Y_t :

$$\sum_1^n (y_t - Y_t)^2 = \min$$

У всіх функціях параметр a – це теоретичне значення рівня ряду при $t = 0$.
Якщо відлік часу перенести в середину ряду, то при $\sum t = 0$
 a – середній рівень ряду

8.5.3. Продовження виявленої тенденції за межі ряду динаміки називають екстраполяцією тренду

Умови використання – незмінність причинного комплексу, що формує тенденцію

На період упередження v визначають:
- точковий прогноз Y_{t+v} ;
- інтервальний прогноз $Y_{t+v} \pm t_{1-\alpha} s_p$,
де $t_{1-\alpha}$ – коефіцієнт довіри;
 s_p – стандартна похибка прогнозу

8.5.4. Для оцінювання адекватності функції тренду реальному процесу використовують:

✓ стандартну похибку

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (y_t - Y_t)^2}{n - t}};$$

✓ похибку апроксимації

$$\hat{A} = 100 \sum_{t=1}^n \frac{|y_t - Y_t|}{y_t}$$

де n – довжина ряду;

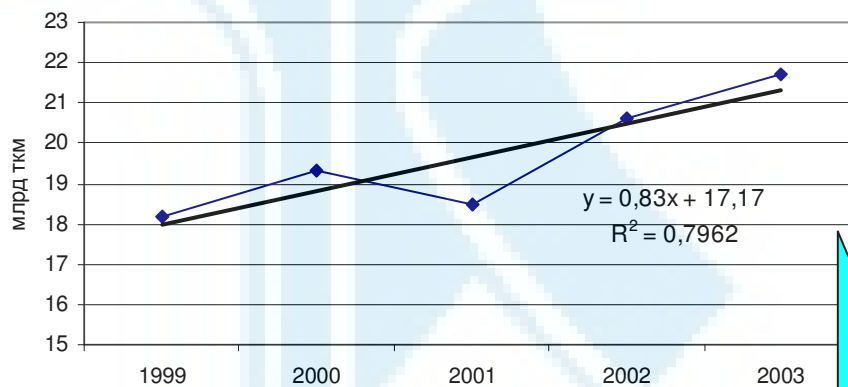
t – кількість параметрів функції

✓ коефіцієнт детермінації

$$R^2 = 1 - \frac{\sum (y_t - Y_t)^2}{\sum (y_t - \bar{y})^2}.$$

В Excel значення R^2 подають разом з лінією тренду на діаграмі динамічного ряду

Обсяги вантажообороту автомобільного транспорту України



Коефіцієнт детермінації свідчить про адекватність трендового рівняння.

Фактичне значення $R^2 = 0,7962$ перевищує критичне з імовірністю 0,95, яке становить $R_{1-0,05}^2(1; 3) = 0,771$.

Методом екстраполяції тренду визначимо обсяги вантажообороту автомобільного транспорту на 2005 р.:

$$Y_{2005} = 17,17 + 0,83 \cdot (5 + 2) = 23 \text{ млрд т} \cdot \text{км}$$

8.6. Вимірювання коливань і сталості динаміки

Циклічні
(кон'юнктурні)

Регулярні
коливання

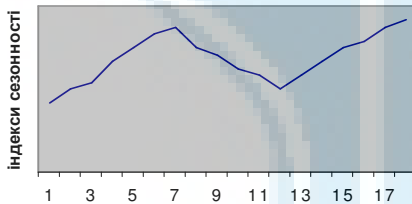
Сезонні
(з циклом 12 місяців
або 4 квартали)

8.6.1. Рядам
динаміки
властиві
коливання
фактичних рівнів
навколо виявленої

Нерегулярні,
випадкові
коливання

8.6.2. Сезонні піднесення і спади формують
“сезонну хвилю”,
яка описується індексами сезонності

I_t



За
відсутності
тенденції

$$I_t = 100 \cdot Y_t$$

За наявності
тенденції

$$I_t = 100 \frac{y_t}{Y_t}$$

Міри випадкових
коливань:

✓ залишкова дисперсія

$$s_e^2 = \frac{1}{n-m} \sum_1^n (y_t - Y_t)^2;$$

✓ коефіцієнт варіації

$$V_e = 100 \frac{s_e}{\bar{y}},$$

де \bar{y} — середній рівень ряду

Оцінка
сталості
динаміки

Для порівняння інтенсивності “сезонних
хвиль” використовують амплітуду
коливань

$$R_t = (I_{\max} - I_{\min}) \cdot 100 = \frac{y_{\max} - y_{\min}}{\bar{y}} \cdot 100$$

або характеристики варіації, зокрема середнє
лінійне відхилення

$$I_t = \frac{\sum |I_t - 100|}{n}$$

При прогнозуванні
сезонних процесів
визначений
методом
екстраполяції
прогноз Y_{t+v}
коригується
індексом
сезонності I_t :

$$\hat{Y}_{t+v} = I_t \cdot Y_{t+v}$$

САМОКОНТРОЛЬ

1. Динамічний ряд характеризує зміну явища:

а) у часі;

б) у просторі.

Рівнем ряду є:

в) ознака, що варіює в сукупності;

г) показник, значення якого змінюється.

Відповіді: 1) а, г; 2) б, в; 3) б, г; 4) а, в.

2. Ряд динаміки, рівні якого характеризують явище на певні дати, називається:

а) інтервальним;

б) моментним.

Щорічні податкові надходження до бюджету – це ряд динаміки:

в) інтервальний;

г) моментний.

Відповіді: 1) а, в; 2) б, в; 3) а, г; 4) б, г.

3. Ряд динаміки, рівні якого характеризують розвиток явища за певні проміжки часу, називається:

а) інтервальним;

б) моментним.

Вартість цінних паперів на початок кожного кварталу року – це ряд динаміки:

в) інтервальний;

г) моментний.

Відповіді: 1) а, в; 2) б, в; 3) а, г; 4) б, г.

3. Інтервальним рядом динаміки є:

а) розподіл засуджених за віком;

б) щорічна кількість засуджених за вироками судів.

Відповіді: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) – .

4. Моментним динамічним рядом є:

- а) кількість зареєстрованих шлюбів за кожен рік;**
- б) кількість громадських організацій, зареєстрованих на початок кожного року.**

Середній рівень моментного ряду розраховується як середня:

- в) арифметична;**
- г) хронологічна.**

Відповіді: 1) а, в; 2) б, в; 3) а, г; 4) б, г.

5. При аналізі динамічних рядів значення рівнів мають бути обов'язково порівнянними:

- а) так;**
- б) ні.**

Зіткненням динамічних рядів отримують неперервний ряд:

- в) відносних рівнів;**
- г) абсолютних рівнів.**

Відповіді: 1) а, г; 2) б, в; 3) б, г; 4) а, в, г.

6. Абсолютний приріст явища визначається як:

- а) сума поточного й базисного рівнів динамічного ряду;**
- б) різниця цих рівнів ряду.**

Темп приросту визначається відношенням:

- а) поточного рівня ряду до базисного;**
- б) абсолютного приросту до бази порівняння.**

Відповіді: 1) а, в; 2) б, в; 3) а, г; 4) б, г.

7. Базисний абсолютний приріст дорівнює:

- а) сумі ланцюгових абсолютних приростів;**
- б) добутку ланцюгових абсолютних приростів.**

Базисний темп зростання дорівнює:

- в) сумі ланцюгових темпів зростання;**

г) добутку ланцюгових темпів зростання.

Відповіді: 1) а, в; 2) б, в; 3) а, г; 4) б, г.

8. Абсолютне значення 1% приросту дорівнює:

- а) абсолютному приросту, поділеному на темп приросту;
- б) сотій частині рівня, узятого за базу порівняння;
- в) абсолютному приросту, поділеному на темп зростання.

Відповіді: 1) а, б; 2) б, в; 3) а, г; 4) а, б, в.

9. Середній абсолютний приріст за певний період визначається діленням:

- а) суми ланцюгових абсолютних приростів на їхню кількість;
- б) базисному абсолютному приросту на кількість рівнів ряду.

Відповіді: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) – .

10. Середній темп зростання визначається за формулою середньої геометричної. Підкореневим виразом є:

- а) добуток ланцюгових темпів зростання;
- б) базисний темп зростання.

При цьому степінь кореня дорівнює:

- в) кількості рівнів динамічного ряду;
- г) кількості ланцюгових темпів зростання.

Відповіді: 1) а, в; 2) б, в; 3) б, в, г; 4) а, б, г.

11. Для порівняння інтенсивності динаміки одного явища за два послідовних періоди використовують:

- а) коефіцієнт прискорення (уповільнення);
- б) коефіцієнт випередження.

Для порівняння інтенсивності динаміки двох паралельних об'єктів (регіонів, країн тощо) використовують:

- в) коефіцієнт випередження;
- г) коефіцієнт еластичності.

Відповіді: 1) а, г; 2) а, в; 3) б, в; 4) б, г.

12. За стабільних абсолютних приростів темпи приросту:

- а) зменшуються;
- б) залишаються стабільними.

За стабільних темпів приросту абсолютні прирости:

- в) зростають;
- г) залишаються стабільними.

Відповіді: 1) а, г; 2) а, в; 3) б, в; 4) б, г.

13. Якщо є підстави для припущення, що явище зростає з відносно стабільним абсолютним приростом, то для аналітичного вирівнювання динамічного ряду доцільно скористатись функцією:

- а) лінійною;
- б) експонентою.

За стабільних темпів приросту адекватним трендовим рівнянням є:

- в) лінійна функція;
- г) експонента.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

14. У лінійному рівнянні тренду $Y = a + bt$ параметр b характеризує:

- а) середній абсолютний приріст;
 - б) середню величину прискорення;
- параметр a :

- в) середній рівень ряду;
- г) рівень динамічного ряду при $t = 0$.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

15. Динаміка втрат електроенергії в мережах загального користування описується трендовим рівнянням $Y_t = 30,6 + 0,93t - 0,1t^2$.

Це означає, що втрати електроенергії зростають щороку в середньому на:

- а) 0,93 млрд. кВт·год;
- б) 93 %.

Параметр b_2 характеризує величину:

- в) прискорення зростання втрат;
- г) уповільнення зростання втрат.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

16. Динаміка зобов'язань банків за коштами, залученими на рахунки фізичних осіб (млн. грн.) описується трендовим рівнянням $Y_t = 276 + 30t$.

Це означає, що зобов'язання банків щороку зростають у середньому на:

Відповіді: 1) 130 %; 2) 30 %; 3) 306 млн грн; 4) 30 млн грн.

17. Динаміка страхових виплат (млн. грн) страховими компаніями регіону описується трендовим рівнянням $Y_t = 382 \cdot 1,13^t$.

Це означає, що сума страхових виплат щороку зростає в середньому на:

Відповіді: 1) 1,13 млн. грн; 2) 13 %; 3) 113 %; 4) 0,13 %.

18. Прибуток авіакомпанії, що обслуговує чартерні рейси, зріс з 780 тис. грн у січні до 900 тис. грн у червні.

Припускаючи стабільний абсолютний приріст прибутку авіакомпанії, визначте його розмір у серпні.

Відповіді: 1) 940; 2) 924; 3) 948; 4) 920.

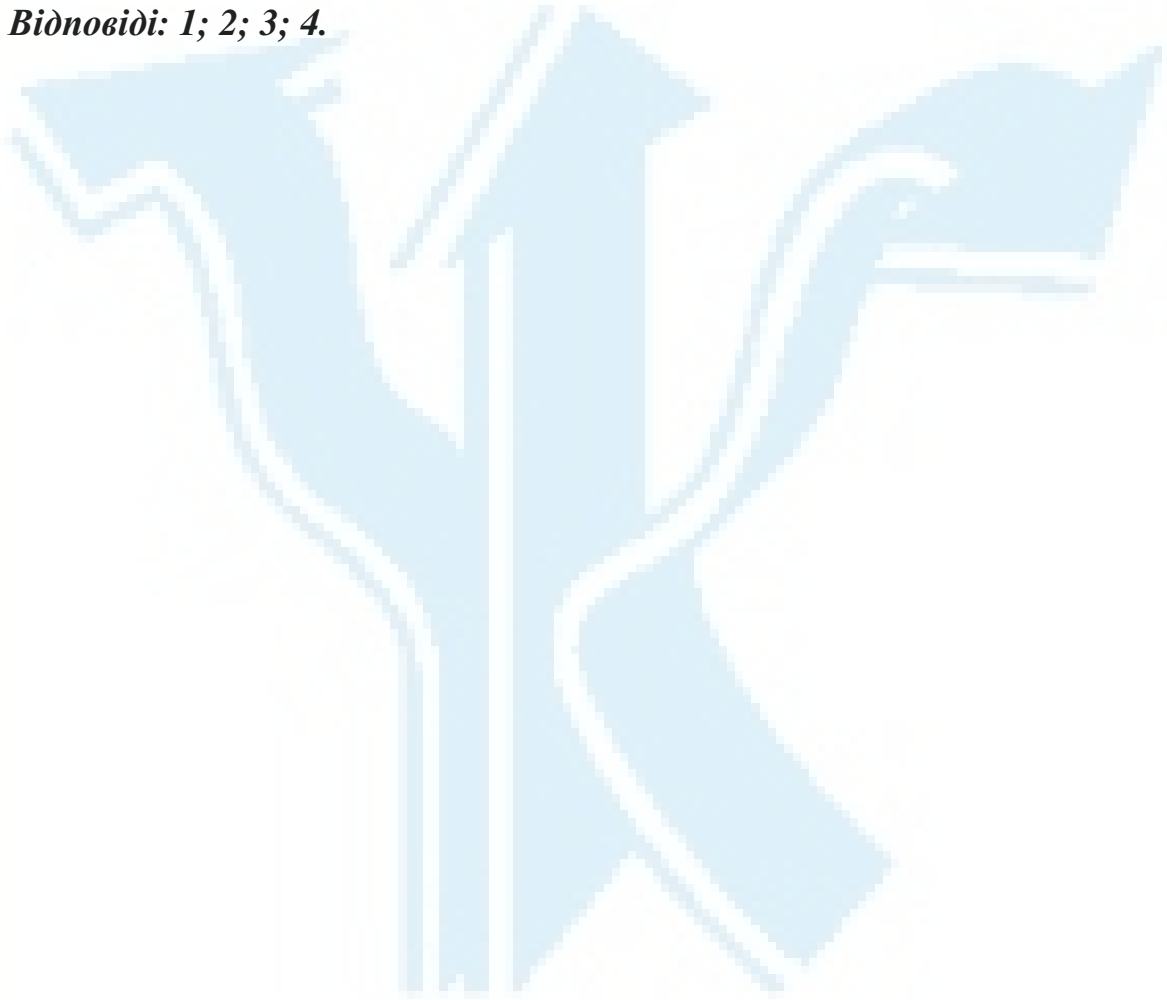
19. Сезонні коливання продажу кондитерських виробів і свіжих фруктів у мережі магазинів "Смак" характеризується даними, % до середньорічного рівня:

Квартал	Кондитерські вироби	Свіжі фрукти
I	112	92
II	95	73
III	87	123
IV	106	112

Сезонність продажу кондитерських виробів:

- 1) перевищує сезонність продажу свіжих фруктів;***
- 2) менша від сезонності продажу свіжих фруктів;***
- 3) сезонність продажу обох продовольчих товарів однакова;***
- 4) висновок зробити неможливо.***

Відповіді: 1; 2; 3; 4.



МАУП

План теми

- 9.1 Суть і задачі індексного аналізу***
- 9.2 Класифікація індексів***
 - 9.2.1. Види індексів за характером порівнянь***
 - 9.2.2. Види індексів за ступенем агрегованості інформації***
 - 9.2.3. Види індексів за формою розрахунку***
- 9.3 Зведені індекси, правила їх побудови***
 - 9.3.1. Методологія побудови зведених індексів***
 - 9.3.2. Агрегатна форма зведених індексів. Системи зважування***
 - 9.3.3. Практичне використання різних систем зважування***
- 9.4 Система спряжених індексів***
- 9.5 Середньозважені індекси***
- 9.6 Індекси середніх величин***
- 9.7 Територіальні індекси***
 - Самоконтроль***

9.1. Суть і задачі індексного аналізу

Індекс (i, I) – відносна величина, яка характеризує зміну явища в часі, просторі або ступінь відхилення від певного стандарту (нормативу)

Подається у формі коефіцієнта (рази), процента (%), проміле (‰)

Назва індексу відбиває його зміст, а числове значення – інтенсивність зміни або ступінь відхилення явища

Наприклад, індекс споживчих цін у поточному році становив 104 %

Задачі індексного аналізу

Побудова узагальнюючих показників порівняння

у часі

у просторі

зі стандартом

Оцінка впливу факторів на динаміку показників

Відносна оцінка впливу (у скільки разів або на скільки відсотків)

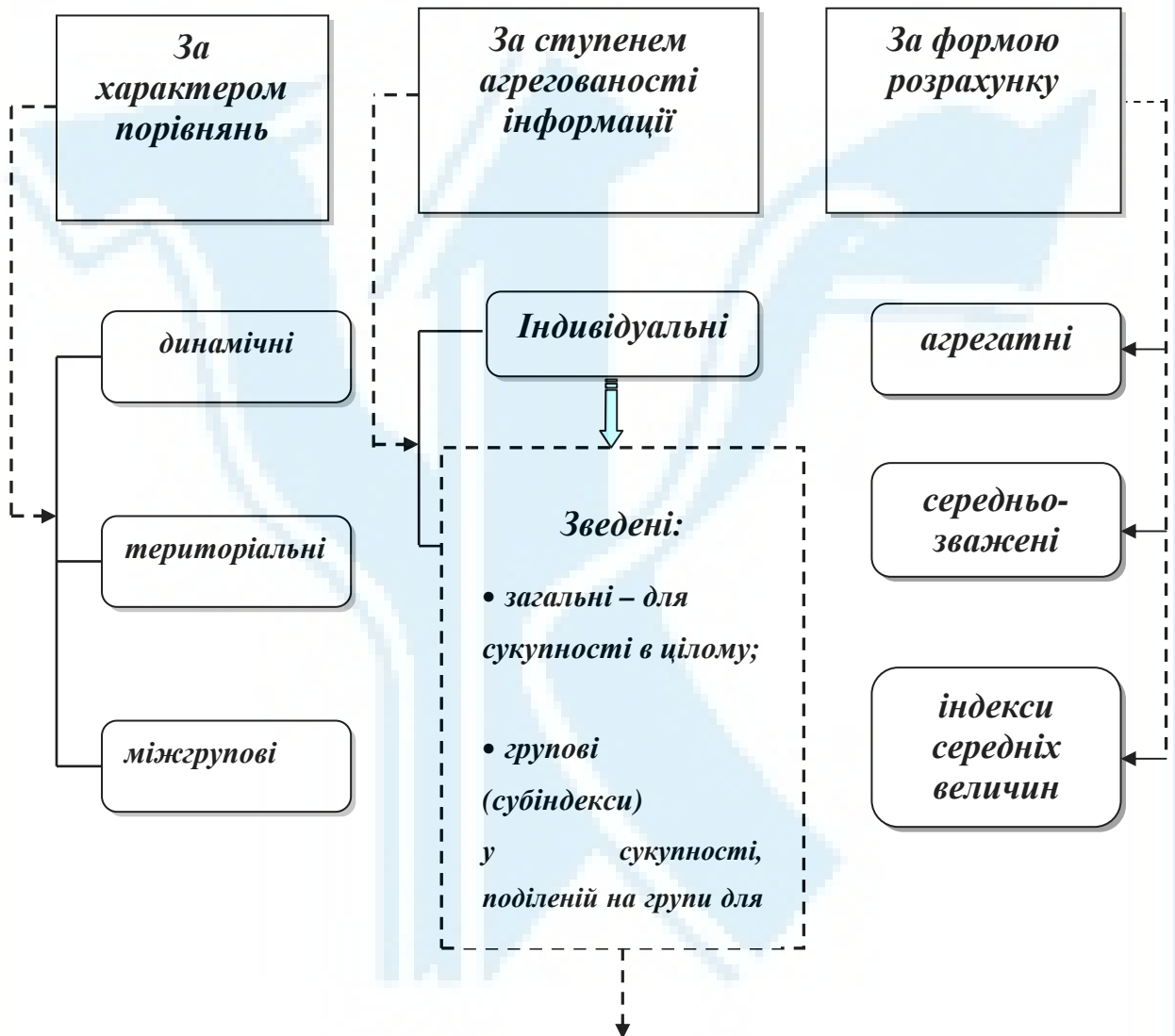
Абсолютний приріст (на скільки одиниць)

Аналіз динаміки середніх величин – оцінка зміни середньої за рахунок

динаміки значень показника

структурних зрушень (зміни у складі сукупності)

9.2. Класифікація індексів

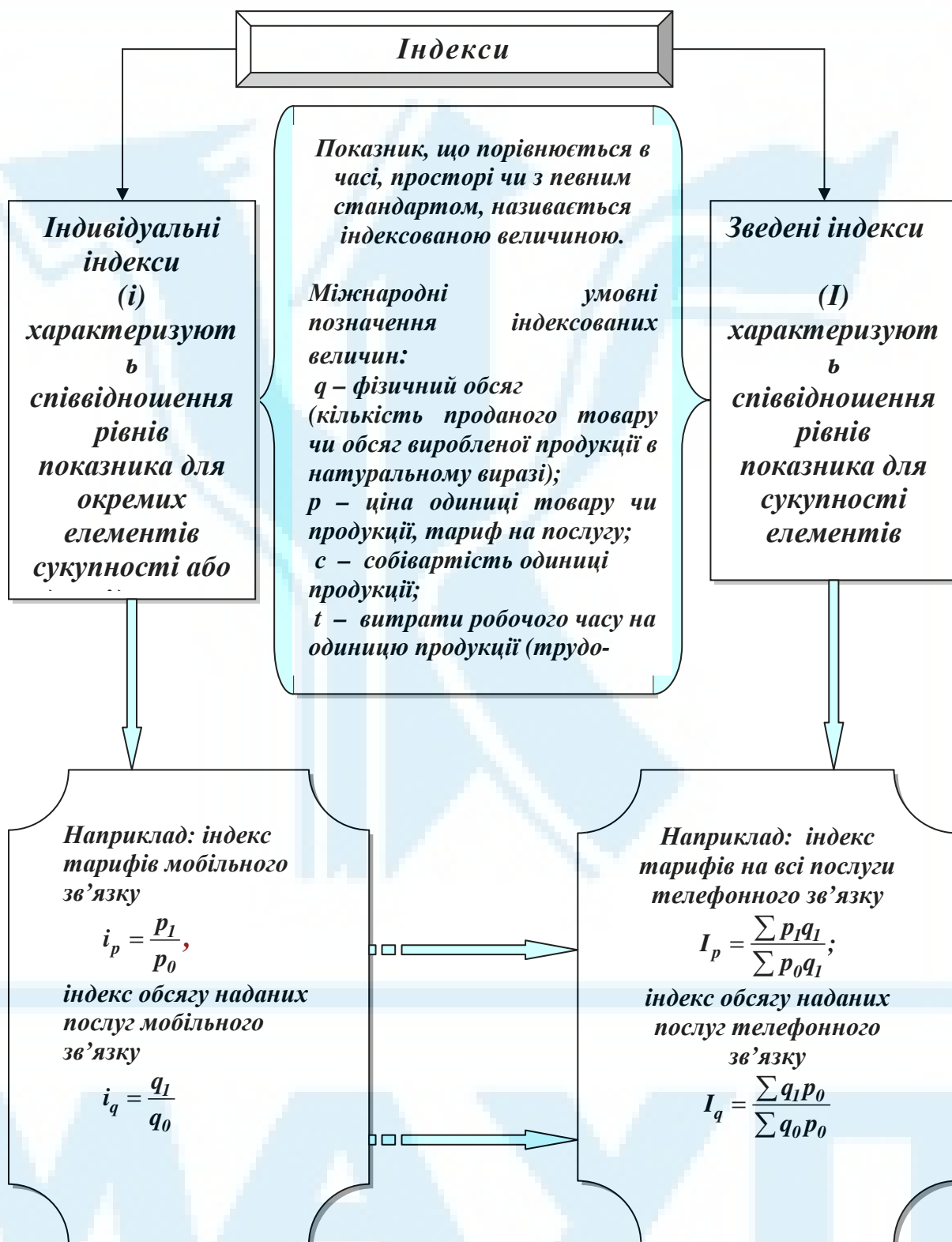


Зведені індекси виконують дві функції:
синтетичну – узагальнююча характеристика зміни явища;
аналітичну – оцінка впливу окремих факторів на зміну явища

9.2.1. Види індексів за характером порівнянь



9.2.2. Види індексів за ступенем агрегованості інформації



9.2.3. Види індексів за формою розрахунку



9.3. Зведені індекси, правила їх побудови

9.3.1. Методологія побудови зведених індексів

Проблеми побудови зведених індексів

- зіставлення непорівнянних чисельників і знаменників;
- вибір сумірників і ваг;
- порядок індексації та фіксації сумірників і ваг

Правила побудови

Порівнянність забезпечується за допомогою порівнянних агрегатів – добутків спряжених величин: сумірника та його ваги

Агрегати вартісного характеру $\Sigma p q$, $\Sigma s q$ відповідно: товарооборот (вартість проданого товару), грошові витрати на виробництво продукції.

Агрегат трудового характеру $\Sigma t q$ – трудові витрати на виробництво

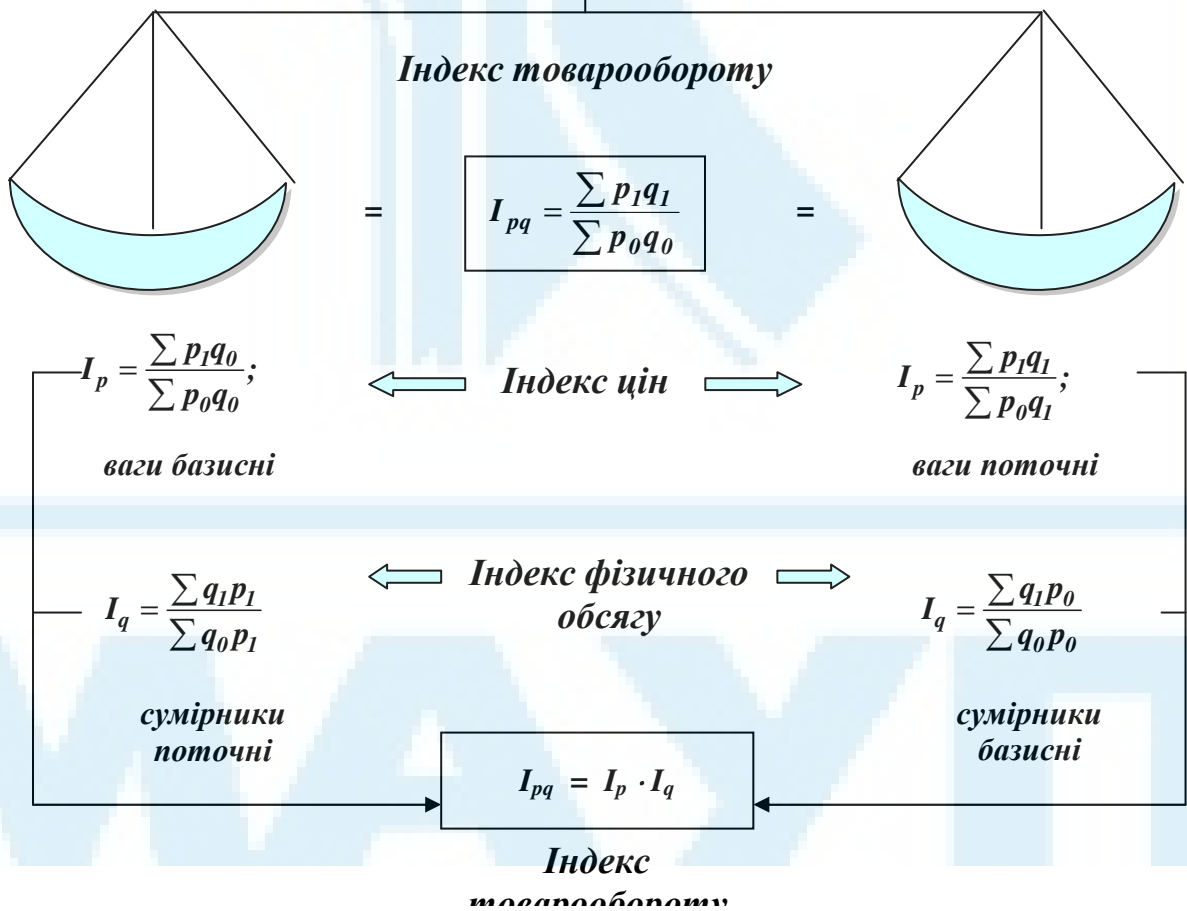
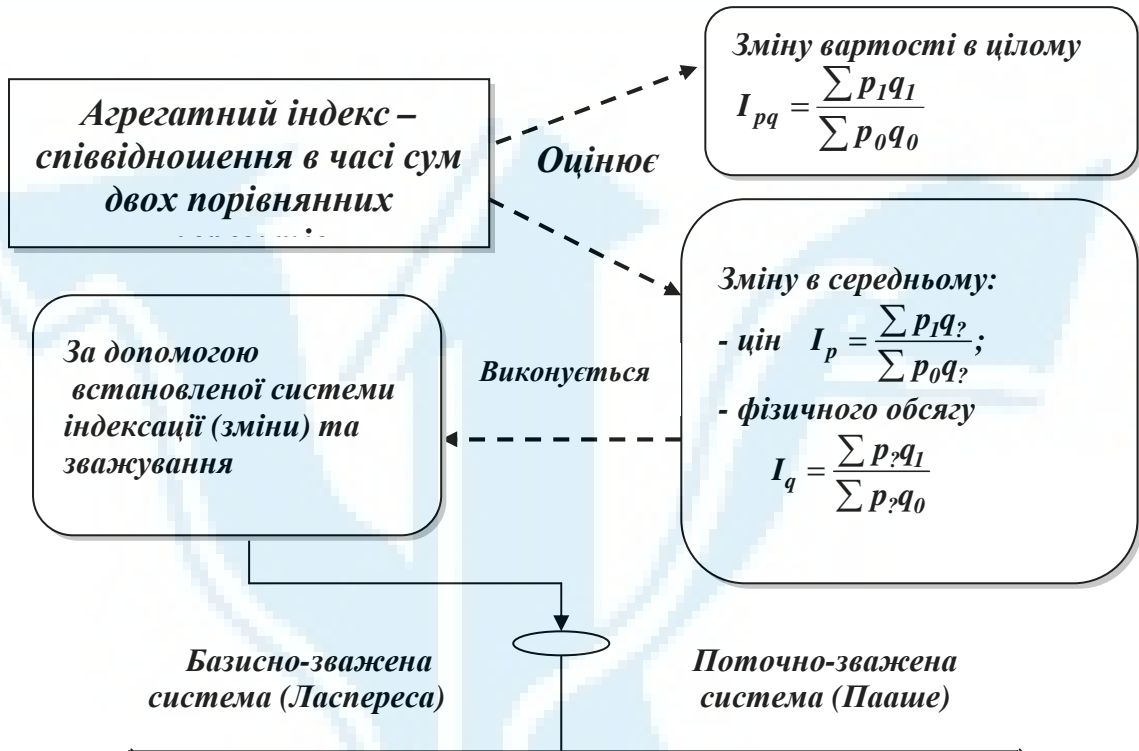
Сумірники – показники, які дозволяють звести до порівнянного виду сукупність різномірних елементів.
Ваги – різномірні фізичні обсяги

Сумірники $\left\{ \begin{array}{l} p \\ s \\ t \end{array} \right.$
Ваги $\rightarrow q$

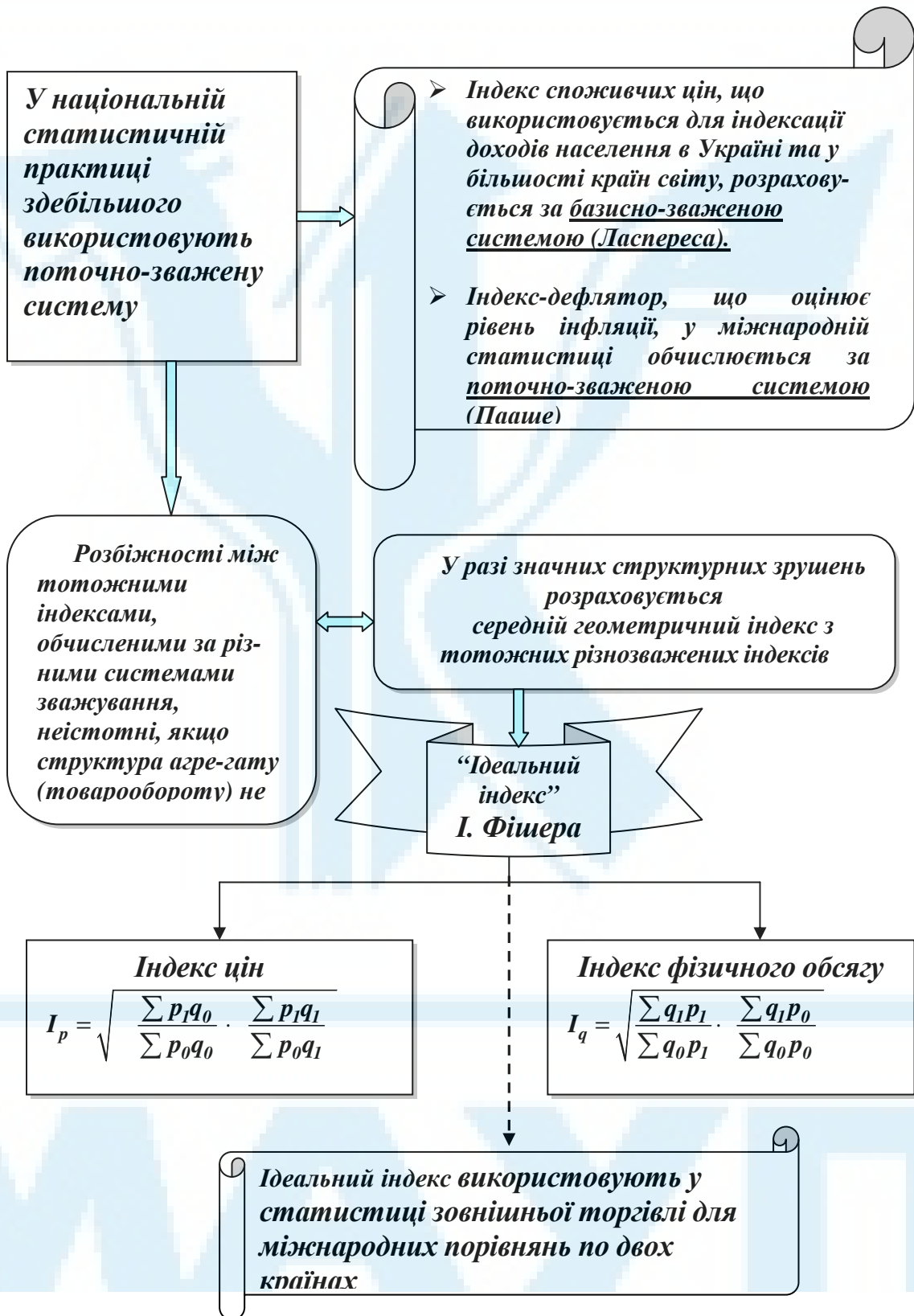
Порядок індексації та фіксації ваг – визначається відповідною системою побудови індексів

Базисно-зважена система (Ласпереса)
Поточно-зважена система (Пааше)

**9.3.2 Агрегатна форма зведених індексів. Системи
зважування**



9.3.3. Практичне використання різних систем зважування



9.4. Система спряжених індексів

Спряжені індекси – система індексів, які відбивають зв'язок між показниками

Мультиплікативний зв'язок – як добуток спряжених індексів-

Індекси товарообороту, цін і фізичного обсягу продажу

$$I_{pq} = I_p \cdot I_q$$

Індекси грошових витрат, собівартості і фізичного обсягу виробництва

$$I_{cq} = I_c \cdot I_q$$

Індекси трудових затрат, трудомісткості і фізичного обсягу виробництва

' ' '

Адитивний зв'язок – як сума абсолютних приростів за рахунок співмножників.

Абсолютна зміна товарообороту у фактичних цінах:

$$\Delta_{pq} = \sum p_1q_1 - \sum p_0q_0$$

у тому числі за рахунок зміни: цін

$$\Delta_p = \sum p_1q_1 - \sum p_0q_1$$

і фізичного обсягу

$$\Delta_q = \sum q_1p_0 - \sum q_0p_0$$

Абсолютна зміна визначається як різниця між чисельником і знаменником відповідного індексу

Прямі та обернені індекси

*Прямі
Індекс цін*

$$I_p$$

*Індекс
трудомісткості*

$$I_t$$

*Обернені
Індекс купівельної спроможності грошової одиниці*

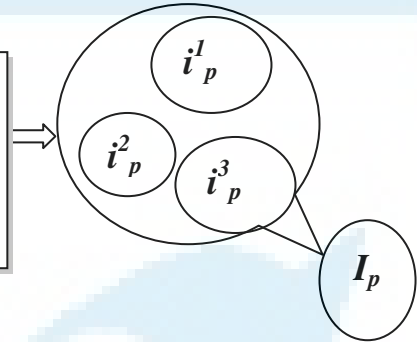
$$I_{1/p} = \frac{1}{I_p}$$

Індекс продуктивності праці

$$I_{1/t} = \frac{1}{I_t}$$

9.5. Середньозважені індекси

Середньозважений індекс – середній з індивідуальних індексів, зважених на обсяги, що мають однакову розмірність і зафіксовані на незмінному рівні



Умови застосування

односпрямованість змін складових індивідуальних індексів (усі показують зростання або скорочення)
порівнянність кола елементів у часі або просторі

Рівень, на якому фіксуються обсяги тобто агрегати Σr_q , Σs_q , Σt_q , визначається виходячи з агрегатної формули тотожного

Якщо тотожнім є

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$$

$$\frac{1}{i_p} \cdot p_1 q_1 = p_0 q_1 = i_q q_0 p_0$$

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$$

індекс I_p або іншого сумірника I_c, I_t середньозважений індекс цін, собівартості, трудомісткості обчислюється за формулою середньої гармонічної зваженої

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{p_1 q_1}{i_p}}$$

індекс I_q середньозважений індекс фізичного обсягу визначається за формулою середньої арифметичної зваженої:

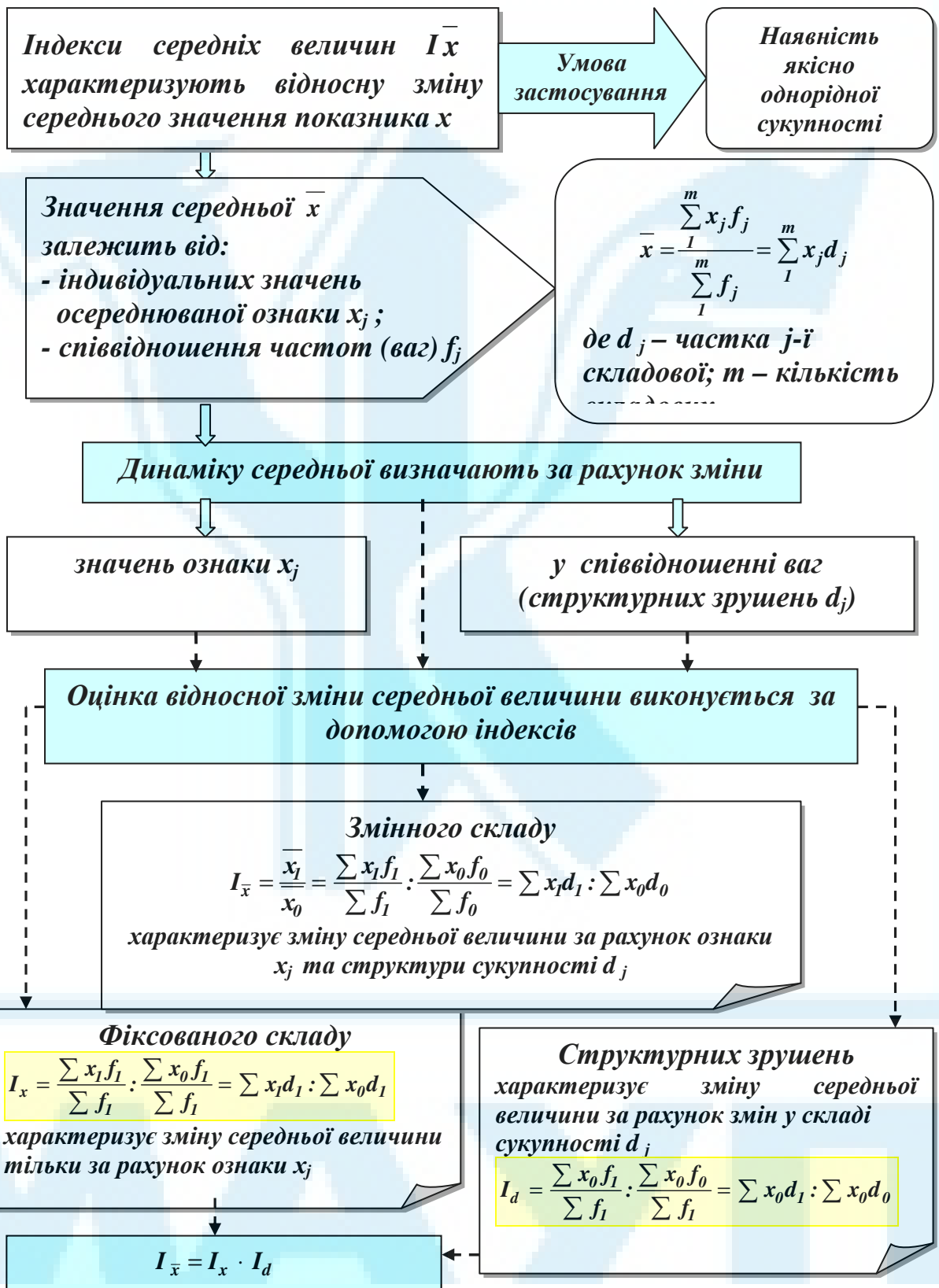
$$I_q = \frac{\sum i_q \cdot q_0 p_0}{\sum q_0 p_0}$$

У середньозважених індексах вартісні ваги можна замінити відносними величинами структури d , сума яких $\sum d = 1$. Тоді

$$I_p = \frac{1}{\sum \frac{d_1}{i_p}};$$

$$I_q = \sum i_q d_0$$

9.6. Індекси середніх величин



9.7. Територіальні індекси

Територіальні індекси – індекси середніх величин, в яких середні рівні ознаки x порівнюються за окремими територіями (країнами, областями) чи об'єктами

Проблеми застосування

Вибір бази порівняння залежить від мети порівняння, тому база може бути довільною або стандартною

Індекс змінного складу

База різна – одного з об'єктів

$$I_{A/B} = \frac{\sum x_A f_A}{\sum x_B f_B} = \frac{\sum x_A d_A}{\sum x_B d_B} \quad \text{або}$$

$$I_{B/A} = \frac{\sum x_B f_B}{\sum x_A f_A} = \frac{\sum x_B d_B}{\sum x_A d_A}$$

База однакова – стандартна, яку взято за еталон, або середня для двох об'єктів

$$I_{A/st} = \frac{\sum x_A f_A}{\sum x_{st} f_{st}} = \frac{\sum x_A d_A}{\sum x_{st} d_{st}}$$

Індекс фіксованого складу

Індекс несхожості структур

Обґрунтування порядку фіксації ваг і сумірників

Ваги f_j або структура сукупності

Сумірник x_j

Довільні A/B

$$I_{A/B} = \frac{\sum x_A d_A}{\sum x_B d_A}$$

або

$$I_{B/A} = \frac{\sum x_B d_B}{\sum x_A d_B}$$

Стандартні:

▪ Абсолютні сумарні величини (f_{sum} – сума ваг двох об'єктів)

$$I_{A/B} = \frac{\sum x_A f_{sum}}{\sum f_{sum}} \div \frac{\sum x_B f_{sum}}{\sum f_{sum}}$$

,

▪ середня структура

$$I_{A/B} = \frac{\sum x_A \bar{d}}{\sum x_B \bar{d}}$$

\bar{d} – середня для двох об'єктів

▪ Середній сумірник \bar{x} (середнє арифметичне зважене значення ознаки x для двох об'єктів)

$$I_{A/B} = \frac{\sum \bar{x} d_A}{\sum \bar{x} d_B}$$

▪ Стандартний x_{st} (еталонний) сумірник

$$I_{A/B} = \frac{\sum x_{st} d_A}{\sum x_{st} d_B}$$

САМОКОНТРОЛЬ

1. Індекс – це відносна величина:

- а) інтенсивності;
- б) порівняння із стандартом;
- в) динаміки;
- г) координації.

Відповіді: 1) а, б; 2) б, в; 3) в, г; 4) а, в.

2. Індеси використовуються для:

- а) аналізу динаміки явищ і процесів;
- б) територіальних порівнянь явищ і процесів;
- в) аналізу сезонних коливань явищ і процесів;
- г) оцінки відповідності рівня явища стандартів.

Відповіді: 1) а, б; 2) а, б, г; 3) а, б, в; 4) а, б, в, г.

3. Індexами є показники, які характеризують:

- а) зростання реального ВВП за рік на 2,2 %;
- б) дефіцит бюджету по відношенню до ВВП становить 3,6 %;
- в) річне зростання номінальних доходів населення на 19,8 %.

Відповіді: 1) а, б; 2) б, в; 3) а, в; 4) а, б, в.

4. Динамічні індеси оцінюють зміну:

- а) сумарних розмірів абсолютних величин;
- б) індивідуальних значень абсолютних величин;
- в) середніх величин.

Відповіді: 1) а, б; 2) б, в; 3) а, в; 4) а, б, в.

5. Динамічним індexом є:

- а) офіційний обмінний курс національної валюти в поточному році становить 5,11 грн/дол;

- б) за прогнозом на наступний рік обмінний курс національної валюти може знизитись на 0,2 %.*

Територіальним індексом є:

- в) обмінний курс національної валюти в центральних пунктах обміну в 1,04 раза вищий ніж у периферійних;*
г) обмінний курс національної валюти по відношенню до євро в 1,16 раза вище ніж до долара США.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

6. Індивідуальними індексами є:

- а) індекс споживчих цін на продовольчі товари;*
б) індекси обсягу продажу окремих продовольчих товарів;
в) індекс вартості імпортованих нафтопродуктів;
г) індекс вартості імпортованого газу.

Відповіді: 1) а, б; 2) б, в; 3) б, г; 4) а, в.

7. Зведеними індексами є:

- а) річний темп зростання тарифів на всі види транспорту становить 118 %;*
б) річний темп зростання тарифів на наземний транспорт становить 120 %;

Індивідуальними індексами є:

- в) обсяг пасажирських перевезень муніципальним транспортом за рік зріс на 7 %;*
г) обсяг пасажирських перевезень міським електротранспортом за рік зріс на 3 %.

Відповіді: 1) а, б; 2) б, г; 3) а, б, в; 4) а, б, г.

8. Індексованою величиною є:

в індексі споживчих цін

а) споживча вартість товарів;

б) ціна одиниці товару;

в індексі фізичного обсягу товарообороту

в) кількість реалізованих товарів;

г) товарооборот.

Відповіді: 1) а, б; 2) б, в; 3) б, г; 4) а, в.

9. В індексі грошових витрат сумірником є:

а) собівартість одиниці продукції;

б) кількість виробленої продукції

В індексі вартості проданих акцій вагою є:

в) ціна однієї акції;

г) кількість проданих акцій.

Відповіді: 1) а, г; 2) б, в; 3) б, г; 4) а, в.

10. В індексі трудомісткості виробленої продукції сумірником є:

а) сумарні трудові витрати;

б) трудомісткість одиниці продукції.

В індексі фонду оплати праці вагою є:

в) заробітна плата працівника;

г) кількість працівників.

Відповіді: 1) а, г; 2) б, в; 3) б, г; 4) а, в.

11. У зведеному індексі цін (система Пааше) обсяг продажу фіксується на рівні:

а) базисного періоду;

б) поточного періоду.

У зведеному індексі фізичного обсягу (система Ласпереса) ціни фіксуються на рівні:

в) базисного періоду;

г) поточного періоду.

Відповіді: 1) а, г; 2) б, в; 3) б, г; 4) а, в.

12. У зведеному індексі вартості юридичних послуг індексуються:

- а) тарифи на послуги;**
- б) тарифи та обсяг наданих послуг.**

У зведеному індексі обсягу наданих юридичних послуг тарифи фіксуються на рівні:

- в) базисного періоду;**
- г) поточного періоду.**

Відповіді: 1) а, г; 2) б, в; 3) б, г; 4) а, в.

13. Ціни виробників продукції за рік зросли на 10 %, а вартість виробленої продукції – на 12 %.

Визначте зведений індекс обсягу виробництва (у %):

Відповіді: 1) 2; 2) 101,8; 3) 122; 4) 123,2.

14. Собівартість обслуговування клієнтів компанії мобільного зв'язку за рік зменшилась на 7 %, а кількість клієнтів зросла на 14 %.

Визначте зведений індекс грошових витрат компанії, у %:

Відповіді: 1) 122; 2) 107; 3) 121; 4) 106,5.

15. Середній індекс цін на непродовольчі товари обчислюється за формулою:

- 1) середньої арифметичної простої;**
- 2) середньої арифметичної зваженої;**
- 3) середньої гармонічної зваженої;**
- 4) середньої геометричної зваженої.**

Відповіді: 1; 2; 3; 4.

16. У середньозваженому індексі собівартості використовуються ваги:

- а) поточного періоду;**
- б) базисного періоду.**

Середньозважений індекс собівартості обчислюється за формулою середньої:

в) арифметичної зваженої;

г) гармонічної зваженої.

Відповіді: 1) а, г; 2) б, в; 3) б, г; 4) а, в.

17. В індексі середньої ціни фіксованого складу ваги залишаються незмінними на рівні:

а) базисного періоду;

б) поточного періоду.

В індексі структурних зрушень ціни сумірники фіксуються на рівні:

в) базисного періоду;

г) поточного періоду.

Відповіді: 1) а, г; 2) б, в; 3) б, г; 4) а, в.

18. Середній розмір банківських внесків за рік зріс на 11 %, у тому числі за рахунок зміни у складі клієнтів банків – на 6 %.

Визначте індекс фіксованого складу розміру банківських внесків (у %).

Відповіді: 1) 117,7; 2) 104,7; 3) 5; 4) 17.

19. М'ясна продуктивність птиці в усіх категоріях господарств зросла в середньому на 5 %, а за рахунок підвищення продуктивності в окремих категоріях господарств – на 3%.

Визначте індекс структурних зрушень (у %).

Відповіді: 1) 102; 2) 101,9; 3) 108,1; 4) 2.

20. У територіальному індексі фіксованого складу використовуються ваги:

а) стандартні;

б) довільні.

У територіальному індексі несхожості структур використовуються сумірники:

в) базисного періоду;

г) середні або стандартні.

Відповіді: 1) а, г; 2) б, в; 3) а.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ТА РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Головач А. В., Єріна А. М., Козирєв О. В. *Статистика: Підручник.* — К.: Вища шк., 1993.
2. Громыко Г. Л. *Общая теория статистики: Практикум.* — М.: ИНФРА-М, 2000.
3. Елисеева И. И., Юзбашев М. М. *Общая теория статистики: Учебник / Под ред. И. И. Елисеевой.* — М.: Финансы и статистика, 1995, 2001.
4. Єріна А. М., Пальян З. О. *Теорія статистики: Практикум.* — К.: Знання, 1997; 2001; 2004; 2005.
5. Мармоза А. Т. *Теорія статистики: Навч. посіб.* — К.: Ніка-центр, 2003.
6. *Теория статистики: Учебник / Под ред. Р. А. Шмойловой.* — М.: Финансы и статистика, 1999.
7. *Статистика: Підручник / С. С. Герасименко та ін.* — К.: КНЕУ, 1998; 2000.
8. Уманець Т. В. *Загальна теорія статистики: Навч. посіб.* — К.: Знання, 2006.

The offered summary of lectures will help student to capture statistical methods on the program of "Statistics" discipline. As the basic mean of studies and activation of students' thoughts the visualization is used. Every theme of course is given as a structurally logical chart which contains a few associate blocks. The underlying principles of educational information in blocks are expressed by key phrases or words, formulas and pointers that provide clearer perception of students. For the purpose of self-control of the mastered material questions are added to every theme.

The book is intended for the students of higher educational establishments, direction "Economy and enterprise". It will be useful to teachers, graduate students, listeners of the post-diploma education institutes and professional development courses and retraining courses.

*Захожай Валерій Борисович
Єріна Антоніна Михайлівна
Гончар Ігор Анатолійович
Мазуренко Ольга Костянтинівна
Маничуров Ігор Германович
Пальян Зінаїда Оганесівна*

Навчальне видання

СТАТИСТИКА

Опорний конспект лекцій

*Zakhozhay, Valery B.
Erina, Antonina M.
Gonchar, Igor A.
Mazurenko, Olga K.
Mantsurov, Igor G.
Pal'yan, Zinaida O.*

Educational edition

STATISTICS

Lecture's summary

*Відповідальний редактор В. Д. Бондар
Редактор Л. В. Логвиненко
Коректор А. А. Карпова
Комп'ютерне верстання Т. Г. Замура
Оформлення обкладинки О. О. Стеценко*

Підп. до друку 20.04.06. Формат 60×84/8. Папір офсетний. Друк офсетний.

Ум. друк. арк. 18,60. Обл.-вид. арк. 5,63. Тираж 3000 пр. Зам. № 6-0527

*Міжрегіональна Академія управління персоналом (МАУП)
03039 Київ-39, вул. Прометівська, 2, МАУП*

*Видавничо-поліграфічна компанія
«ЕКСПРЕС-ПОЛІГРАФ»
04080 Київ-80, вул. Фрунзе, 47/2*

Свідоцтво ДК № 247 від 16.11.2000