

# 8. Ряди динаміки. Аналіз інтенсивності та тенденцій розвитку

8.1. Суть і складові елементи динамічного ряду

8.2. Характеристики інтенсивності динаміки

8.3. Середня абсолютна та відносна швидкість  
розвитку

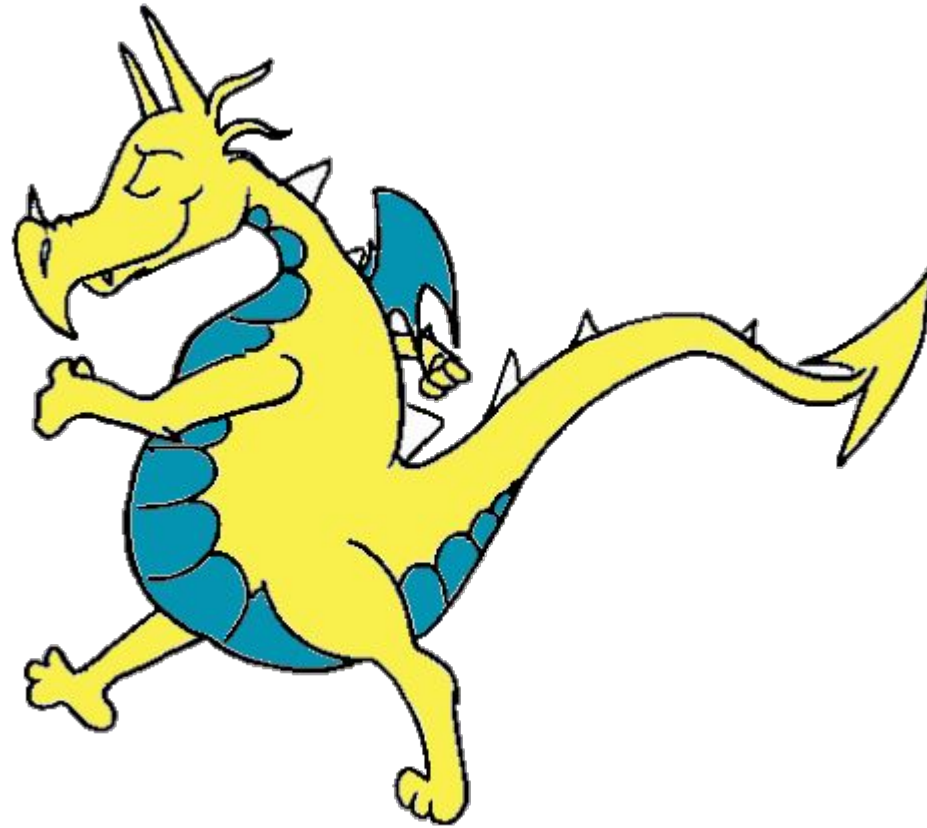
8.4. Характеристика основної тенденції розвитку

**8.1. Суттєві складові елементи динамічного ряду**

**8.2. Характеристики інтенсивності динаміки**

**8.3. Середня абсолютна та відносна швидкість розвитку**

**8.5. Оцінка коливань та сталості динаміки**

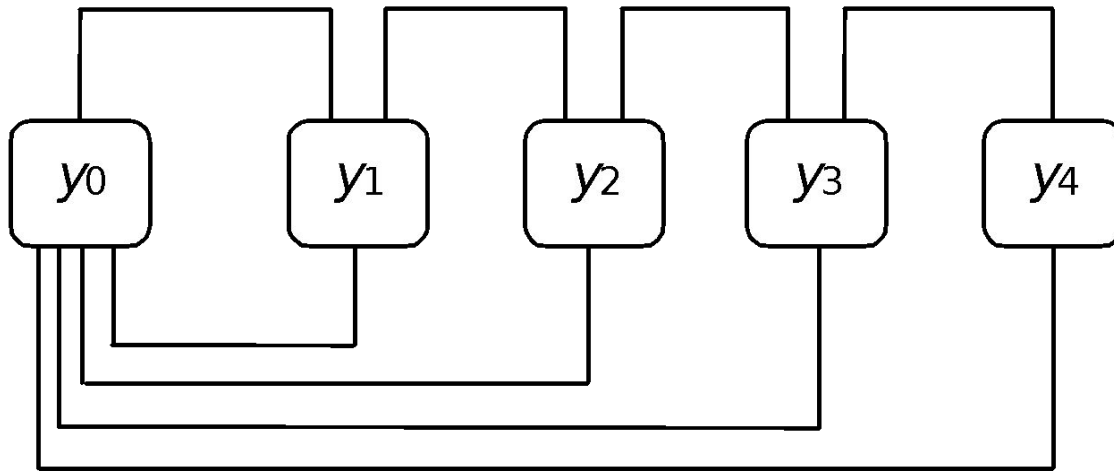


# 8.1. Суть і складові елементи динамічного ряду

- **Динамічний ряд** — це послідовність чисел, які характеризують зміну того чи іншого соціально-економічного явища. Елементами динамічного ряду є перелік хронологічних дат (моментів) або інтервалів часу і конкретні значення відповідних статистичних показників, які називаються **рівнями** ряду.
- Залежно від статистичної природи показника-рівня розрізняють:
  - динамічні ряди: первинні й похідні;
  - ряди абсолютних, середніх і відносних величин.
- За ознакою часу динамічні ряди:
  - інтервальні. Рівень — агрегований результат процесу й залежить від тривалості часового інтервалу: виробництво електроенергії за рік, вилов риби за сезон.
  - моментні. Рівень фіксує стан явища на певний момент часу  $t$ , наприклад кількість працюючих на початок року, студентів — на 1 вересня і т. д.

# 8.2. Характеристики інтенсивності динаміки

Ланцюгові характеристики



Базисні характеристики

1. Абсолютний приріст
2. Темп зростання
3. Темп приросту
4. Абсолютне значення 1% приросту - співвідношення абсолютного приросту і темпу приросту.

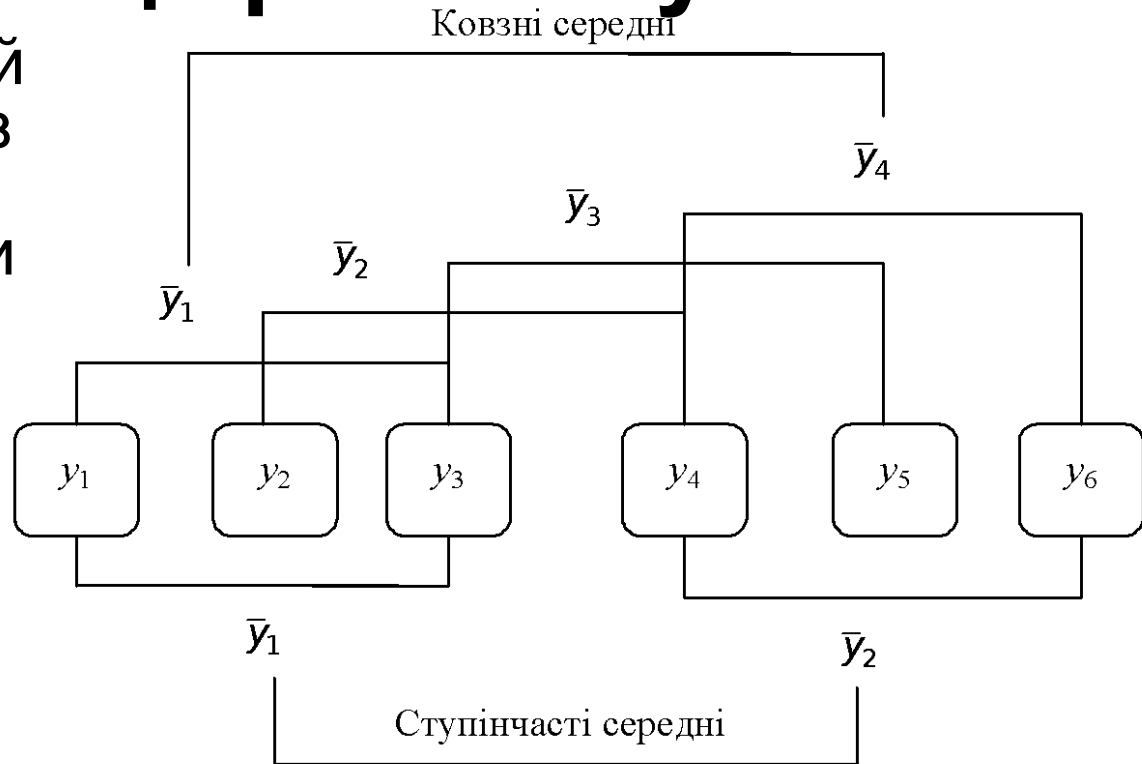
# АБСОЛЮТНІ ТА ВІДНОСНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИНАМІКИ

| Порядковий номер року, t | Обсяг виробництва $Y_t$ , тис. т | Абсолютний приріст, тис.т |          | Темп зростання |          | Темп приросту, % |          | Абсолютне значення 1% приросту, т |          |
|--------------------------|----------------------------------|---------------------------|----------|----------------|----------|------------------|----------|-----------------------------------|----------|
|                          |                                  | ланцюговий                | базисний | ланцюговий     | базисний | Ланцюговий       | базисний | ланцюговий                        | базисний |
| 0                        | 165                              | —                         | —        | —              | 1,0      | —                | —        | —                                 | —        |
| 1                        | 177                              | 12                        | 12       | 1,072          | 1,072    | 7,2              | 7,2      | 1,65                              | 1,65     |
| 2                        | 186                              | 9                         | 21       | 1,051          | 1,127    | 5,1              | 12,7     | 1,77                              | 1,65     |

# 8.4. Характеристика основної тенденції розвитку

- Будь-який динамічний ряд у межах періоду з більш-менш стабільними умовами розвитку виявляє певну закономірність зміни рівнів — **загальну тенденцію**.

- Щоб виявити й схарактеризувати основну тенденцію, застосовують **згладжування**, що полягає в укрупненні інтервалів часу та заміні первинного ряду рядом середніх по інтервалах.



У середніх взаєморівноважуються коливання рівнів первинного ряду, внаслідок чого тенденція розвитку вирізняється чіткіше. Залежно від схеми формування інтервалів розрізняють ступінчасті та ковзні (плинні) середні. Очевидно, що ковзна середня більш гнучка і може краще відбити особливості

# РОЗРАХУНОК КОВЗНИХ СЕРЕДНІХ УРОЖАЙНОСТІ ЗЕРНОВИХ

| Порядковий<br>номер року | $\bar{y}_j$ , ц/га | Ковзна середня | Розрахунок                        |
|--------------------------|--------------------|----------------|-----------------------------------|
| 1                        | 23,8               | —              | —                                 |
| 2                        | 19,1               | 21,6           | $(23,8 + 19,1 + 21,9) : 3 = 21,6$ |
| 3                        | $\bar{y}_f$ 21,9   | 22,2           | $21,6 + (25,6 - 23,8) : 3 = 22,2$ |
| 4                        | 25,6               | 24,0           | $22,2 + (24,5 - 19,1) : 3 = 24,0$ |
| 5                        | 24,5               | 26,2           | $24,0 + (28,5 - 21,9) : 3 = 26,2$ |
| 6                        | 28,5               | 26,9           | $26,2 + (27,7 - 25,6) : 3 = 26,9$ |
| 7                        | 27,7               | —              | —                                 |

## 8.5 Оцінка коливань та сталості динаміки

- ***коефіцієнти нерівномірності:*** відношення максимального і мінімального рівнів динамічного ряду до середнього. Чим більша нерівномірність процесу, тим більша різниця між цими двома коефіцієнтами.



# ЩОМІСЯЧНА ДИНАМІКА СПОЖИВАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

| Місяць року | Спожито електроенергії, $y_t$ , млн кВт год | Індекс сезонності $I_c$ , % | $I_c - 100$ | $(I_c - 100)^2$ |
|-------------|---|-----------------------------|-------------|-----------------|
| Січень      | 172   | 111,7                       | 11,7        | 136,89          |
| Лютий       | 161   | 104,5                       | 4,5         | 20,25           |
| Березень    | 158   | 102,6                       | 2,6         | 6,76            |
| Квітень     | 151   | 98,0                        | -2,0        | 4,00            |
| Травень     | 147   | 95,5                        | -4,6        | 20,25           |
| Червень     | 130   | 84,4                        | -15,6       | 243,36          |
| Липень      | 124   | 80,5                        | -19,5       | 380,25          |
| Серпень     | 146   | 94,9                        | -5,1        | 26,01           |
| Вересень    | 149   | 96,8                        | -3,2        | 10,24           |
| Жовтень     | 155   | 100,6                       | 0,6         | 0,36            |
| Листопад    | 168   | 109,1                       | 9,1         | 82,81           |
| Грудень     | 187   | 121,4                       | 21,4        | 457,96          |
| Разом       | 1848  | 100                         | 0           | 1389,14         |

$$I_c = 100 \frac{y_t}{\bar{y}}$$

$$\bar{I}_c = \frac{1}{n} \sum_1^n I_c$$

$$\bar{l}_c = \frac{1}{12} \sum_1^{12} |I_c - 100|$$

$$\sigma_t = \sqrt{\frac{1}{12} \sum_1^{12} (I_c - 100)^2}$$

# ТРЕНД І СЕЗОННІ КОЛИВАННЯ ПРОДАЖУ БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ

| Рік   | Квартал | Млн дкл, $y_t$    | Тренд $Y_t$ | Індекс сезонності | Тренд, скоригований на сезонність, $Y_t = \hat{Y}_t$ | 1. Значення тренда                                    |
|-------|---------|-------------------|-------------|-------------------|--|---|
| 1997  | 1       | 24,4              | 40,3        | 0,606             | 27,7   | 2. Отклонение фактических значений от значений тренда |
|       | 2       | 52,6              | 41,7        | 1,262             | 51,0   |   |
|       | 3       | 60,4 <sup>u</sup> | 43,1        | 1,401             | 59,0   |   |
|       | 4       | 34,0              | 44,6        | 0,763             | 32,1   |   |
| 1998  | 1       | 32,7              | 46,0        | 0,711             | 31,6   | 3. Среднее отклонение для каждого месяца              |
|       | 2       | 56,2              | 47,5        | 1,184             | 58,0   |   |
|       | 3       | 67,3              | 48,9        | 1,377             | 66,9   |   |
|       | 4       | 36,2              | 50,4        | 0,719             | 36,1   |   |
| 1999  | 1       | 37,8              | 51,8        | 0,730             | 35,6   | 4. Общий индекс сезонности                            |
|       | 2       | 65,3              | 53,3        | 1,225             | 65,1   |   |
|       | 3       | 73,1              | 54,7        | 1,337             | 74,9   |   |
|       | 4       | 38,4              | 56,1        | 0,689             | 40,4   |   |
| Разом | ×       | 578,4             | 578,4       | 12                | 578,4  | 5. Коэффициенты сезонности очищенные от роста         |

$$I_1 = \frac{60,6 \cdot 42,85 + 71,1 \cdot 48,1 + 73,0 \cdot 53,65}{144,6} = 68,7.$$

# 9. ІНДЕКСИ

- 9.1. Суть і функції індексів
- 9.2. Методологічні основи побудови зведених індексів
- 9.3. Агрегатна форма індексів
- 9.4. Середньозважені індекси
- 9.5. Взаємозв'язки індексів
- 9.6. Індекси середніх величин
- 9.7. Територіальні індекси

# 9.1. Суть і функції індексів

Функції індексів:

- 1) синтетична - побудова узагальнюючих характеристик динаміки чи просторових порівнянь;
- 2) аналітична - спрямовану на вивчення закономірностей динаміки, взаємозв'язків між показниками, структурних зрушень.

За характером порівнянь (у часі, просторі, з певним стандартом) індекси поділяються на:

**Динамічні** - інтенсивність динаміки

**Територіальні** - ступінь відхилення значень показника у просторі (між об'єктами, країнами, регіонами)

**Міжгрупові** - відхилення від певного стандарту (еталонного, максимального чи мінімального значення) або від середнього рівня по сукупності в цілому.

Визначальні ознаки інформаційної бази індексного аналізу:

\* ступінь агрегованості інформації - індекси:

**індивідуальні (i)** - характеризують співвідношення рівнів показника окремих елементів сукупності

**зведені (I)** — характеризують співвідношення певної множини елементів.

\* статистична природа показника. Показник, динаміку чи співвідношення якого характеризує індекс, називають **індексованою величиною**, йому надається певний символ. Наприклад, індивідуальний індекс фізичного обсягу продукції позначають  $i_q$ , зведений індекс цін —  $I_p$ .  
 $p$  та  $q$  - **price** (ціна) та **quantity** (кількість).

## 9.2. Методологічні основи побудови зведених індексів

$$I_p = \frac{\sum_1^n \frac{p_{j1}}{p_{j0}} q_{j0} p_{j0}}{\sum_1^n q_{j0} p_{j0}} = \frac{\sum_1^n p_{j1} q_{j0}}{\sum_1^n p_{j0} q_{j0}}.$$

$$I_q = \frac{\sum_1^n \frac{q_{j1}}{q_{j0}} q_{j0} p_{j0}}{\sum_1^n q_{j0} p_{j0}} = \frac{\sum_1^n q_{j1} p_{j0}}{\sum_1^n q_{j0} p_{j0}}.$$

- Зважений та агрегатний індекс цін
- Зважений та агрегатний індекс обсягу

## 9.3. Агрегатна форма індексів

- **Агрегатний індекс** — це співвідношення двох агрегатів, конкретних щодо змісту й часу. **Агрегат** є добутком спряжених величин.
- ФОРМУЛИ ІНДЕКСІВ ЦІН І ФІЗИЧНОГО ОБСЯГУ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ЗВАЖУВАННЯ**

| Базисно-зважена система<br>(Ласпереса)    | Поточно-зважена система (Пааше)           |
|---|---|
| $I_p = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}$ | $I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$ |
| $I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$ | $I_q = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_1}$ |

# ДО РОЗРАХУНКУ АГРЕГАТНИХ ІНДЕКСІВ ЦІН І ФІЗИЧНОГО ОБСЯГУ

| Продукція | Реалізовано, тис. т |          | Ціна за 1 т, грн. |          | Агрегати (торгові обороти, тис. грн.) |          |          |          |
|-----------|---------------------|----------|-------------------|----------|---------------------------------------|----------|----------|----------|
|           | Серпень             | Вересень | Серпень           | Вересень | $q_0p_0$                              | $q_1p_0$ | $q_1p_1$ | $q_0p_1$ |
|           | $q_0$               | $q_1$    | $p_0$             | $p_1$    |                                       |          |          |          |
| Борошно   | 20                  | 25       | 320               | 315      | 6400                                  | 8000     | 7875     | 6300     |
| Цукор     | 12                  | 14       | 700               | 710      | 8400                                  | 9800     | 9940     | 8520     |
| Олія      | 7                   | 8        | 1250              | 1200     | 8750                                  | 10000    | 9600     | 8400     |
| Разом     | ×                   | ×        | ×                 | ×        | 23550                                 | 27800    | 27415    | 23220    |

# Зауваження

$$I_p = \sqrt{\frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}}$$

- За формально-математичними критеріями, І. Фішер назвав представлений індекс «ідеальним», проте через відсутність конкретного економічного змісту цей індекс не набув широкого практичного застосування.



# 9.4. Середньозважені індекси

| Товар   | Торговельний оборот,<br>тис. грн. |           | Індивідуальні індекси |                     | Умовний агрегат |                       |
|---------|-----------------------------------|-----------|-----------------------|---------------------|-----------------|-----------------------|
|         | Серпень                           | Вересень  | цін                   | фізичного<br>обсягу | $i_q q_0 p_0$   | $\frac{q_1 p_1}{i_p}$ |
|         | $q_0 p_0$                         | $q_1 p_1$ | $i_p$                 | $i_q$               |                 |                       |
| Борошно | 6400                              | 7845      | 0,9808                | 1,2500              | 8000            | 8000                  |
| Цукор   | 8400                              | 9940      | 1,0143                | 1,1667              | 9800            | 9800                  |
| Олія    | 8750                              | 9600      | 0,9600                | 1,1429              | 10000           | 10000                 |
| Разом   | 23550                             | 27415     | ×                     | ×                   | 27800           | 27800                 |

індекси за Ласпересом

індекси за Пааше

$$I_p = \frac{\sum i_p p_0 q_0}{\sum p_0 q_0};$$

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{1}{i_p} q_1 p_1};$$

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

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum \frac{1}{i_q} q_1 p_1}$$

# Індекси структури

$$I_q = \sum i_p d_0 \quad I_p = \frac{1}{\sum \frac{1}{i_p} d_1}.$$

| Товарні групи | Структура виробництва |       | Індивідуальні індекси |       | Розрахункові величини |                   |
|---------------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|-------------------|
|               | $d_0$                 | $d_1$ | $i_q$                 | $i_p$ | $i_q d_0$             | $\frac{d_1}{i_p}$ |
| Продовольчі   | 0,60                  | 0,62  | 0,97                  | 1,04  | 0,582                 | 0,596             |
| Непродовольчі | 0,40                  | 0,38  | 0,93                  | 1,06  | 0,372                 | 0,358             |
| Разом         | 1,00                  | 1,00  | ×                     | ×     | 0,954                 | 0,954             |

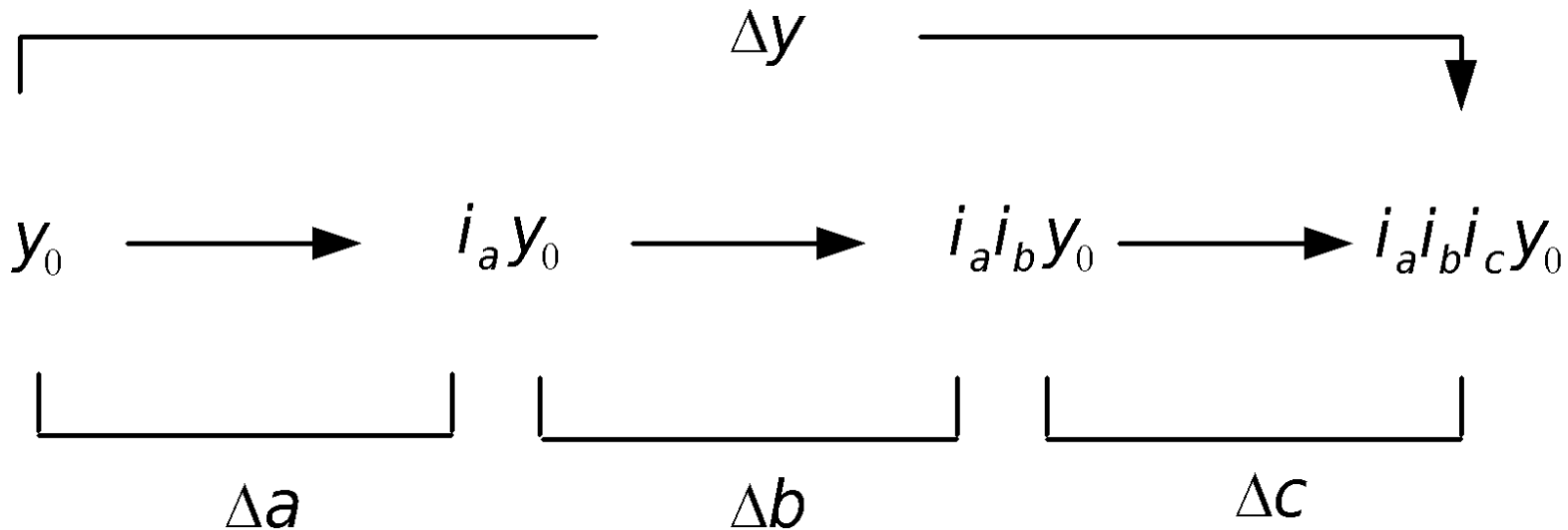
## 9.5. Взаємозв'язки індексів

$$I_{qp} = I_q I_p \cdot \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} \cdot \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0}$$

$$\frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_1} \cdot \frac{\sum q_0 p_1}{\sum q_0 p_0} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0}$$

$$\frac{\text{Чистий прибуток}}{\text{Власний капітал}} = \frac{\text{Чистий прибуток}}{\text{Поточні активи}} \cdot \frac{\text{Поточні активи}}{\text{Поточні пасиви}} \cdot \frac{\text{Поточні пасиви}}{\text{Власний капітал}}$$

$$\frac{a_1 b_1 c_1}{a_0 b_0 c_0} = \frac{a_1 b_0 c_0}{a_0 b_0 c_0} \cdot \frac{a_1 b_1 c_0}{a_1 b_0 c_0} \cdot \frac{a_1 b_1 c_1}{a_1 b_1 c_0}$$



$$\Delta y = \Delta a + \Delta b + \Delta c.$$

Прибутковість власного капіталу зменшилась з 32% у базисному періоді до 24% у поточному, тобто на 8 п. п. Індекс прибутковості становить  $I_y = 24 : 32 = 0,75$ . За той же період прибутковість активів зменшилась на 10%, поточна ліквідність — на 15%, частка поточних пасивів у власному капіталі — на 2%.

Індексна система має вигляд:

$$0,90 \cdot 0,85 \cdot 0,98 = 0,75.$$

### АБСОЛЮТНИЙ ВПЛИВ ФАКТОРІВ НА ЗМЕНШЕННЯ ПРИБУТКОВОСТІ ВЛАСНОГО КАПІТАЛУ

| Фактор | Індекс | Розрахункова величина    | Абсолютний вплив фактора, п.п. |
|--------|--------|--------------------------|--------------------------------|
| a      | 0,90   | $32,0 \cdot 0,90 = 28,8$ | $28,8 - 32,0 = -3,2$           |
| b      | 0,85   | $28,8 \cdot 0,85 = 24,5$ | $24,5 - 28,8 = -4,3$           |
| c      | 0,98   | $24,5 \cdot 0,98 = 24,0$ | $24,0 - 24,5 = -0,5$           |
| Разом  | ×      | ×                        | -8,0                           |

Найвагоміший вплив на зменшення прибутковості капіталу виявив фактор *b* — поточна ліквідність.

# 9.6. Індекси середніх величин

- **Індексом змінного складу** називають індекс **середньої величини**, він відбиває не лише зміни значень ознаки  $x$ , а й зміни в структурі сукупності:

$$I_{\bar{x}} = \frac{\bar{x}_1}{\bar{x}_0} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} \cdot \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0} = \sum x_1 d_1 : \sum x_0 d_0$$

- В **індексі фіксованого складу** ваги постійні, тобто усувається вплив на динаміку середньої структурних зрушень. Величина показує, як **у середньому** змінилися значення ознаки при незмінній, фіксованій структурі:

$$I_x = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} \cdot \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} = \sum x_1 d_1 : \sum x_0 d_1.$$

- **Індекс структурних зрушень**  $I_d$ , навпаки, показує, як змінилася середня за рахунок структурних зрушень; значення ознаки  $x$  фіксуються на

$$I_d = \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} \cdot \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0} = \sum x_0 d_1 : \sum x_0 d_0.$$

## 9.6. Індекси середніх величин

| Технологія | Виробництво продукції, шт. |                       | Затрати праці на один виріб, людино-год |                       | $i_x$ | Розрахункові величини |           |           |
|------------|----------------------------|-----------------------|---|-----------------------|-------|-----------------------|-----------|-----------|
|            | Базисний період $f_0$      | Поточний період $f_1$ | Базисний період $x_0$                   | Поточний період $x_1$ |       | $x_0 f_0$             | $x_0 f_1$ | $x_1 f_1$ |
| А          | 600                        | 800                   | 2,0                                     | 1,8                   | 0,900 | 1200                  | 1600      | 1440      |
| Б          | 400                        | 200                   | 2,8                                     | 2,5                   | 0,893 | 1120                  | 560       | 500       |
| Разом      | 1000                       | 1000                  | ×                                       | ×                     | ×     | 2320                  | 2160      | 1940      |

$$I_x = \frac{1940}{1000} : \frac{2160}{1000} = 1,94 : 2,16 = 0,898,$$

$$I_d = \frac{2160}{1000} : \frac{2320}{1000} = 2,16 : 2,32 = 0,931.$$

$$I_x = \frac{1940}{\frac{1440}{0,900} + \frac{500}{0,893}} = \frac{1940}{2160} = 0,898.$$

$$I_{\bar{x}} = I_x I_d = 0,898 \cdot 0,931 = 0,836$$

$$\Delta_{\bar{x}} = \bar{x}_1 - \bar{x}_0$$

$$\Delta \bar{x} = 1,94 - 2,32 = -0,38 \text{ людино-год, у тому числі за рахунок трудомісткості окремих технологій}$$

$$\Delta x = 2,16 - 2,32 = -0,16.$$

$$\Delta f = 1,94 - 2,16 = -0,22, \text{ за рахунок структурних зрушень}$$



- Методологічною особливістю побудови системи індексів середніх величин є порівнянність складових сукупності в часі. Проте більшість реальних сукупностей за своїм складом динамічні: одні частини сукупності зникають, інші (нові) — з'являються. Так, оновлюється асортимент продукції, на ринку цінних паперів з'являються нові емітенти, у видобувній промисловості вводяться в експлуатацію нові родовища і т. ін.
- Щоб оцінити вплив на динаміку середньої такого роду змін, в індексну систему вводять три індекси структурних зрушень:

$$I_d^0$$

- $I_d^0$  — для оцінювання впливу змін у структурі порівнянного кола складових сукупності;

- $I_d^b$  — для оцінювання впливу новоутворених складових,

- $I_d^x$  — для оцінювання впливу вибулих складових.

$$I_{\bar{x}} = I_x^0 I_d^0 I_d^n I_d^b$$

# ПИТАННЯ НА ЕКЗАМЕН

- **1. Предмет і метод статистики**
- 1.1. Предмет статистики
- 1.2. Основні категорії статистики
- 1.3. Статистична методологія
- **2. Статистичне спостереження**
- 2.1. Статистичне спостереження як метод інформаційного забезпечення
- 2.2. Програмно-методологічні питання статистичного спостереження
- 2.3. Організаційні питання статистичного спостереження
- 2.4. Форми, види та способи спостереження

- **3. Зведення та групування статистичних даних**
- 3.1. Суть статистичного зведення
- 3.2. Класифікації та групування
- 3.3. Принципи формування груп
- 3.4. Статистичні таблиці
- **4. Статистичні показники**
- 4.1. Суть і види статистичних показників
- 4.2. Абсолютні величини
- 4.3. Відносні величини
- 4.4. Середні величини
- 4.5. Система статистичних показників

- **5. Ряди розподілу. Аналіз варіацій та форми розподілу**
- 5.1. Закономірність розподілу
- 5.2. Характеристики центра розподілу
- 5.3. Характеристики варіації
- 5.4. Характеристики форми розподілу
- 5.5. Види та взаємозв'язок дисперсій
- **6. Вибірковий метод. Статистична перевірка гіпотез**
- 6.1. Суть вибіркового спостереження
- 6.2. Вибіркові оцінки середньої та частки
- 6.3. Різновиди вибірок
- 6.4. Визначення обсягу вибірки
- 6.5. Статистична перевірка гіпотез

- **7. Методи аналізу взаємозв'язків**
- 7.1. Види взаємозв'язків
- 7.2. Регресійний аналіз
- 7.3. Оцінка щільності та перевірка істотності кореляційного зв'язку
- 7.4. Рангова кореляція
- 7.5. Оцінка узгодженості варіації атрибутивних ознак
- **8. Ряди динаміки. Аналіз інтенсивності та тенденцій розвитку**
- 8.1. Суть і складові елементи динамічного ряду
- 8.2. Характеристики інтенсивності динаміки
- 8.3. Середня абсолютна та відносна швидкість розвитку
- 8.4. Характеристика основної тенденції розвитку
- 8.5. Оцінка коливань та сталості динаміки

- **9. Індокси**
- 9.1. Суть і функції індоксів
- 9.2. Методологічні основи побудови зведених індоксів
- 9.3. Агрегатна форма індоксів
- 9.4. Середньозважені індокси
- 9.5. Взаємозв'язки індоксів
- 9.6. Індокси середніх величин
- 9.7. Територіальні індокси