

# ИНДЕКСЫ

Цель – сравнение.

Решаемые задачи:

- ✓ изменение отдельных составляющих сложных экономических явлений в динамике;
- ✓ изменение отдельных составляющих сложных экономических явлений в пространстве
- ✓ степень влияния отдельных факторов на изучаемый показатель



# КЛАССИФИКАЦИЯ ИНДЕКСОВ



# ИНДЕКС ЭТО СООТНОШЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ (ДРОБЬ)

**Индекс** – относительная величина, показывающая, во сколько раз уровень изучаемого явления (показателя) в данных условиях отличается от уровня того же явления (показателя) в других условиях.

Используемая символика:

**$i$**

- индивидуальный индекс

**$I$**

- сводный (общий) индекс

знак у показателя внизу справа **0**

- показатель базисного периода

знак у показателя внизу справа **1**

- показатель отчетного периода



# **ВИДЫ ИНДЕКСОВ - ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ИНДЕКСЫ, РАССЧИТЫВАЕМЫЕ ДЛЯ ОТДЕЛЬНОЙ ЕДИНИЦЫ СОВОКУПНОСТИ**

$p_1$  - цена отчётного периода

$p_0$  - цена базисного периода

$q_1$  - физический объем продаж отчётного периода

$q_0$  - физический объем продаж базисного периода

$$i_p = \frac{p_1}{p_0}$$

$$i_q = \frac{q_1}{q_0}$$

$$i_{pq} = \frac{p_1 q_1}{p_0 q_0}$$

$$i_p \cdot i_q = i_{pq}$$



# ПРИМЕРЫ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ИНДЕКСОВ:

Индивидуальный индекс	Формула расчета
Индекс цен	$i_p = \frac{p_1}{p_0}$
Индекс физического объема	$i_q = \frac{q_1}{q_0}$
Индекс стоимости (товарооборота)	$i_{pq} = \frac{p_1 q_1}{p_0 q_0}$
Индекс себестоимости	$i_z = \frac{z_1}{z_0}$
Индекс затрат на производство	$i_{zq} = \frac{z_1 q_1}{z_0 q_0}$
Индекс производительности труда	$i_w = \frac{w_1}{w_0}$
Индекс трудоемкости продукции	$i_t = \frac{t_1}{t_0}$
Индекс затрат труда на производство продукции	$i_{tq} = \frac{t_1 q_1}{t_0 q_0}$



# ВИДЫ ИНДЕКСОВ - СВОДНЫЕ (ОБЩИЕ) ИНДЕКСЫ , РАССЧИТЫВАЕМЫЕ ДЛЯ СОВОКУПНОСТИ В ЦЕЛОМ

**На примере** построения индексов, характеризующих взаимосвязь цены, физического объема продаж, товарооборота: **Цена x Объем продаж = Товарооборот**

- По качественному (интенсивному фактору) показателю – индекс цены (р);
- По количественному (экстенсивному фактору) показателю – индекс физического объема продаж (q);
- По обобщающему показателю – индекс товарооборота (pq)

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

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

$$I_{pq} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0}$$

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

Индекс обобщающего показателя (получаемого как произведение качественного и количественного показателей) всегда равен произведению их индексов (для динамических моделей)



# **ВИДЫ ИНДЕКСОВ - СРЕДНИЕ ИНДЕКСЫ, РАССЧИТЫВАЕМЫЕ КАК ОБЩИЕ ИНДЕКСЫ КАК СРЕДНЕВЗВЕШЕННЫЕ ИЗ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ**

Необходимость изучения – отсутствие абсолютных данных для расчёта общих агрегатных индексов.

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} \quad i_p = \frac{p_1}{p_0} \longrightarrow p_0 = \frac{p_1}{i_p} \quad I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{p_1 q_1}{i_p}}$$

Средняя гармоническая для осреднения  
общего индекса по качественному признаку

$$I_q = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0} \quad i_q = \frac{q_1}{q_0} \longrightarrow q_1 = q_0 \cdot i_q \quad I_q = \frac{\sum p_0 q_0 i_q}{\sum p_0 q_0}$$

Средняя арифметическая для осреднения  
общего индекса по количественному признаку



**ВИДЫ ИНДЕКСОВ - ИНДЕКСЫ СРЕДНИХ  
ВЕЛИЧИН, РАССЧИТЫВАЕМЫЕ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ  
СТЕПЕНИ ВЛИЯНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ФАКТОРОВ НА  
ИЗМЕНЕНИЕ СРЕДНЕГО ЗНАЧЕНИЯ ПРИЗНАКА**

$$I_{\bar{p}} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} \div \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{\bar{p}_1}{\bar{p}_0}$$

Индекс переменного состава

$$I_{пост} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} \div \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1}$$

Индекс постоянного состава

$$I_{стр} = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} \div \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0}$$

Индекс структурных сдвигов



# ИНДЕКСЫ СРЕДНИХ ВЕЛИЧИН ПОКАЗЫВАЮТ:

- Общее изменение средней величины – индекс переменного состава;
- Изменение средней величины под влиянием изменений качественного показателя (интенсивного фактора) – индекс постоянного состава (на примере цены) ;
- Изменение средней величины под влиянием изменения в структуре совокупности, количественного показателя (экстенсивного фактора) – индекс структурных сдвигов (на примере физического объема продаж) .



# **ВИДЫ ИНДЕКСОВ - ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ ИНДЕКСЫ, РАССЧИТЫВАЕМЫЕ ДЛЯ СРАВНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ПРОСТРАНСТВЕ**

Особенность – выбор веса для построения индекса

$$I_q = \frac{\sum q_a \bar{p}}{\sum q_b \bar{p}}$$

$$\bar{p} = \frac{p_a q_a + p_b q_b}{q_a + q_b}$$

$$I_p = \frac{\sum p_a q}{\sum p_b q}$$

$$q = q_a + q_b$$

Сравниваются  
показатели  
на территории а  
Показателями  
на территории b

$$I_{pq} = \frac{\sum p_a q_a}{\sum p_b q_b}$$



# ВАЖНО !

В территориальных индексах  
индекс обобщающего показателя  
**не равен** произведению  
индексов признаков-факторов

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



# ПРИМЕР 1: РАСЧЕТ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ И ОБЩИХ ИНДЕКСОВ - УСЛОВИЕ

## Условие:

Имеются данные о продаже овощей в продуктовом киоске. Требуется рассчитать индивидуальные и общие индексы: цен, физического объема и товарооборота

Товар	Июнь		Август	
	цена, кг/руб.	продано, кг	цена, кг/руб.	продано, кг
Огурцы	30	100	10	300
Помидоры	10	50	5	100

введем условные обозначения:

$p_u^o, p_a^o$  — цена за 1 кг огурцов соответственно в июне и августе;

$p_u^n, p_a^n$  — цена за 1 кг помидоров соответственно в июне и

августе;

$q_u^o, q_a^o$  — объем продаж огурцов за июнь и август;

$q_u^n, q_a^n$  — объем продаж помидоров за июнь и август.



# ПРИМЕР 1: РАСЧЕТ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ И ОБЩИХ ИНДЕКСОВ - РЕШЕНИЕ

Рассмотрим расчет индивидуальных индексов на примере товара – огурцы:

1) для цены

$$i_p = \frac{p_a^o}{p_u^o} = \frac{10}{30} * 100\% = 0,33 \quad \text{то есть, цена за кг огурцов снизилась в августе по сравнению с июнем на 67\%}$$

2) для физического объема продаж

$$i_q = \frac{q_a^o}{q_u^o} = \frac{300}{100} * 100\% = 3,00 \quad \text{то есть, объем продаж возрос в 3 раза или на 200\%}$$

3) для товарооборота

$$i_{pq} = \frac{p_a^o * q_a^o}{p_u^o * q_u^o} = \frac{10 * 300}{30 * 100} * 100\% = 1,00 \quad \text{товарооборот по огурцам остался на прежнем уровне}$$

Аналогично вычисляются индивидуальные индексы по товару - помидоры



# ПРИМЕР 1: РАСЧЕТ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ И ОБЩИХ ИНДЕКСОВ - ОТВЕТ

**Итоговая таблица индивидуальных индексов:**

Продукт	Индивидуальный индекс		
	цены	физического объема продаж	товарооборота
Огурцы	0,33	3,00	1,00
Помидоры	0,50	2,00	1,00

**Общие индексы:**

-Цен на овощи = 0,35 (цены на овощи снизились на 65%)

-Физического объема продаж овощей = 2,86 (объем продаж

овощей возрос в 2,86 раза или на 186%)



# ПРИМЕР 3: РАСЧЕТ ИНДЕКСОВ СРЕДНИХ ВЕЛИЧИН – УСЛОВИЕ

## Условие:

По следующим данным рассчитайте индексы средней себестоимости изделий:

- 1) постоянного (фиксированного) состава;
- 2) влияния структурных сдвигов;
- 3) переменного состава.
- 4) Выявите также, как на формирование общей суммы материальных затрат на производство изделий в отчетном периоде влияет изменение себестоимости одного изделия и как – изменение физического объема выпуска.

Изделие	Себестоимость, руб.		Произведено, тыс. шт.	
	Базисный период	Отчетный период	Базисный период	Отчетный период
АК-12	25,5	24,8	15,8	15,6
АК-65	36,4	42,5	15,4	15,6



# ПРИМЕР 3: РАСЧЕТ ИНДЕКСОВ СРЕДНИХ ВЕЛИЧИН

## - РЕШЕНИЕ

**1) Сначала определим индекс постоянного (фиксированного) состава:**

Рассмотрим изменение средней себестоимости выпуска изделий в отчетном периоде по сравнению с базисным вследствие изменения индивидуальных уровней себестоимости. Для этого следует построить индекс постоянного (фиксированного) состава:

$$I_{\text{пост}} = \frac{\sum X_1 f_1}{\sum f_1} \cdot \frac{\sum X_0 f_1}{\sum f_1}$$

Где  $X_0$  значение себестоимости конкретного вида изделия в базисном периоде;

$X_1$  значение себестоимости конкретного вида изделия в отчетном периоде;

$f_0$  физический объем производства (количество выпущенных изделий) каждого вида в базисном периоде;

$f_1$  физический объем производства (количество выпущенных изделий) каждого вида в отчетном периоде.

Подставляя заданные значения, получаем:

$$I_{\text{пост}} = \frac{24,8 \cdot 15,6 + 42,5 \cdot 15,6}{15,6 + 15,6} \cdot \frac{25,5 \cdot 15,6 + 36,4 \cdot 15,6}{15,6 + 15,6} = 1,087$$



# ПРИМЕР 3: РАСЧЕТ ИНДЕКСОВ СРЕДНИХ ВЕЛИЧИН

## - РЕШЕНИЕ

### 2) Теперь определим индекс влияния структурных

сдвигов. Далее рассмотрим влияние на среднюю себестоимость изменения объема выпуска изделий, через индекс влияния структурных сдвигов:

$$I_{стр} = \frac{\sum X_0 f_1}{\sum f_1} \cdot \frac{\sum X_0 f_0}{\sum f_0}$$

Имеем:

$$I_{стр} = \frac{25,5 \cdot 15,6 + 36,4 \cdot 15,6}{15,6 + 15,6} \cdot \frac{25,5 \cdot 15,8 + 36,4 \cdot 15,4}{15,8 + 15,6} = 1,009$$

### 3) Наконец, определим индекс переменного состава:

Теперь с помощью индекса переменного состава можем выяснить изменение средней себестоимости за счет обоих факторов:

$$I_{перем} = \frac{\sum X_1 f_1}{\sum f_1} \cdot \frac{\sum X_0 f_0}{\sum f_0}$$

$$I_{перем} = \frac{24,8 \cdot 15,6 + 42,5 \cdot 15,6}{15,6 + 15,6} \cdot \frac{25,5 \cdot 15,8 + 36,4 \cdot 15,4}{15,8 + 15,4} = 1,097$$

$$\text{или } I_{перем} = I_{пост} I_{стр}$$

Делаем вывод, что в отчетном периоде по сравнению с базисным, средняя себестоимость изделий увеличилась на 9,8% под влиянием роста себестоимости отдельных видов изделия АК на 8,7% и роста объемов производства на 0,9%.



# ПРИМЕР 3: РАСЧЕТ ИНДЕКСОВ СРЕДНИХ ВЕЛИЧИН

- РЕШЕНИЕ, ОТВЕТ

## 4) Факторный индексный анализ:

Далее рассмотрим, как на уровень материальных затрат отчетного периода повлияло изменение средней себестоимости заявленных изделий и количества выпущенных изделий. Для этого используем следующие факторные модели:

$$\Delta MZ_{(z,q)} = \sum Z_1 q_1 - \sum Z_0 q_0$$

$$\Delta MZ_{(z)} = \sum q_1 \cdot (Z_1 - Z_0)$$

$$\Delta MZ_{(q)} = \sum Z_0 \cdot (q_1 - q_0)$$

Где  $\Delta MZ_{(z,q)}$ ,  $\Delta MZ_{(z)}$ ,  $\Delta MZ_{(q)}$  - изменение материальных затрат

в отчетном периоде по сравнению с базисным, за счет средней себестоимости, объема выпуска, и двух факторов в совокупности, соответственно;

$Z_0, Z_1$  - средняя себестоимость изделий марки АК в базисном и отчетном периодах;

$q_0, q_1$  - объем производства изделий в базисном и отчетном периодах, соответственно.

Получаем:

$$\Delta MZ_{(z,q)} = (24,8 \cdot 15,6 + 42,5 \cdot 15,6) - (25,5 \cdot 15,8 + 36,4 \cdot 15,4) = 86,42$$

$$\Delta MZ_{(z)} = 15,6 \cdot (24,8 - 25,5) + 15,6 \cdot (42,5 - 36,4) = 84,24$$

$$\Delta MZ_{(q)} = 25,5 \cdot (15,6 - 15,8) + 36,4 \cdot (15,6 - 15,4) = 2,18$$

Таким образом, изменение общих материальных затрат на выпуск изделий АК-12 и АК-65 в отчетном периоде на 86,42 тыс. руб. складывалось за счет изменения средней себестоимости (84,24 тыс. руб.) и за счет изменения количества выпущенных изделий (2,18 тыс. руб.).

